MONTECH®

MODE D'EMPLOI

Composants pour manipulateurs
Chariot Universel Compact
KUS

508435

FRANCAIS

Edition : 08/2004

Indice de modification

Editions parues à ce jour :

Edition	Remarque	Référence
08/2004	Edition initiale	508435

Table des matières

1 Informations importantes 5
1.1 Introduction 5
1.2 Déclaration de conformité CE (conforme à la Directive Machine annexe II A) 5
1.3 Description du produit et utilisation 5
1.4 Dangers 5
1.5 Informations complémentaires 6
1.6 Champ d'application du mode d'emploi 6

2 Caractéristiques techniques 7
2.1 Caractéristiques techniques KUS-16-..-SD 7
2.2 Caractéristiques techniques KUS-20-...-SD 8
2.3 Caractéristiques techniques KUS-25-...-SD 9
2.4 Options spéciales 10
2.5 Accessoires 10
2.6 Encombrements 11
2.6.1 KUS-16 11
2.6.2 KUS-20 12
2.6.3 KUS-25 13
2.7 Calculs de charge 14
2.8 Déformations 16
2.8.1 Définition des déformations 16
2.8.2 KUS-16 16
2.8.3 KUS-20 16
2.8.4 KUS-25 16
2.9 Temps de translation 17
2.9.1 KUS-16 17
2.9.2 KUS-20 17
2.9.3 KUS-25 18
2.10 Diagrammes des forces (KUS avec kit d'installation pour ressort de compensation) 18
2.10.1 KUS-16 18
2.10.2 KUS-20 19
2.10.3 KUS-25 19
2.10.4 Exemple de diagramme des forces 20

3 Mise en service 22
3.1 Position de montage et montage 22
3.2 Montage d'éléments additionnels (Fig. 3.1-1) 23
3.3 Conseils de montage 24

3.4 Montage du ressort de compensation 25
3.5 Raccord pneumatique 26
3.6 Réglage des butées 27
3.7 Réglage des amortisseurs 28
3.8 Montage et connexion des détecteurs de proximité inductifs 30

4 Entretien 32
4.1 Graissage 32

5 Réparations 33
5.1 Remplacement des amortisseurs 33

6 Liste des pièces de rechange 34
6.1 KUS-16 35
6.2 KUS-20 37
6.3 KUS-25 39

7 Données générales 41
7.1 Compatibilité avec l'environnement et élimination 41

8 Liste des illustrations 42

1 Informations importantes

1.1 Introduction

Ce manuel présente la construction mécanique, les caractéristiques techniques, les limites de charge, le montage, l'entretien et les pièces de rechange des Chariots Universels Compacts KUS.

1.2 Déclaration de conformité CE (conforme à la Directive Machine annexe II A)

Ordonnances et normes prises en compte :

- Directive machine 89/392/CEE, 91/368/CEE

Fabricant :

Montech AG
Gewerbestrasse 12 Tel. +41 (0) 32 681 55 00
CH-4552 Derendingen Fax +41 (0) 32 682 19 77

1.3 Description du produit et utilisation

Les Chariots Universels Compacts KUS sont des unités linéaires pneumatiques prévues pour l'exécution de déplacements linéaires réguliers en avant et en arrière dans n'importe quelle direction.

Les limites de charge définies dans les caractéristiques techniques pour chaque taille de chariot doivent être respectées en toutes circonstances. Une surcharge peut entraîner la défaillance et la panne des appareils.

1.4 Dangers

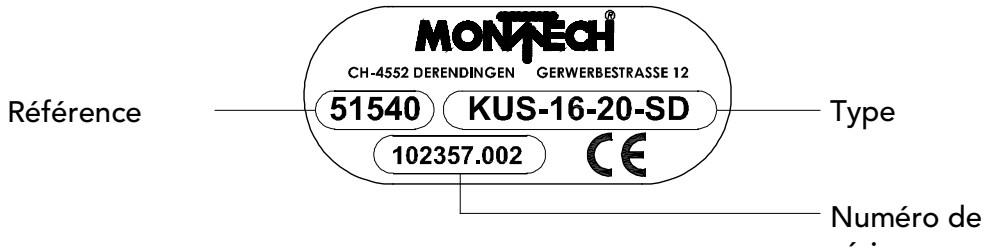
L'utilisation de Chariots Universels Compacts KUS dans des installations n'est autorisée que lorsque celles-ci sont protégées par des **dispositifs de protection mobiles de séparation conformes à la norme EN 292-2 paragraphe 4.2.2.3**. Le non respect de ces mesures de sécurité peut entraîner des blessures par pincement ou par choc, plus particulièrement dans le cas de machines automatiques.
Il est impératif de respecter les limites de charge indiquées.

Attention !
En cas de travaux effectués sur l'appareil, s'assurer que l'air comprimé ne peut pas être branché sans autorisation !

1.5 Informations complémentaires

Le présent mode d'emploi doit permettre une utilisation conforme et sûre des Chariots Universels Compacts KUS. Dans le cas où vous manqueriez d'informations pour votre cas d'application particulier, nous vous prions de bien vouloir vous adresser au constructeur.
Pour l'obtention ultérieure de modes d'emploi, il est impératif d'indiquer le type de chariot ainsi que le numéro de série (voir Fig. 1.5-1). L'obtention ultérieure de quelques exemplaires est gratuite.

Fig. 1.5-1 : Description de la plaque signalétique



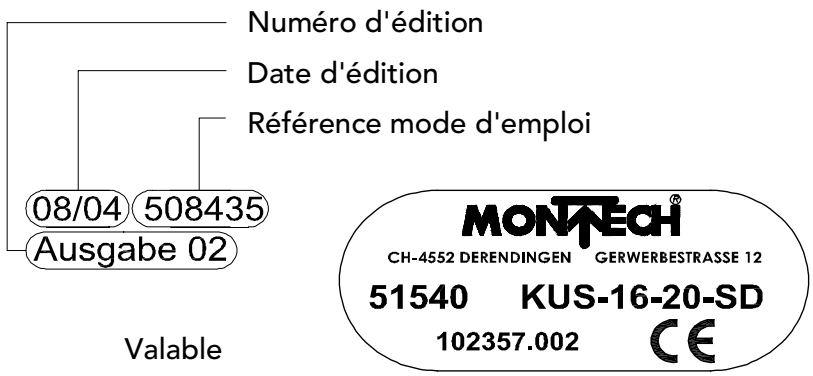
Montech AG
Direction Commerciale

U. D. Wagner C. Wullschleger

1.6 Champ d'application du mode d'emploi

Nous adaptons constamment nos produits aux dernières évolutions techniques et aux dernières connaissances pratiques.
Les modes d'emploi sont mis à jour au fur et à mesure des modifications des produits.
Pour éviter toute confusion, assurez-vous que le présent mode d'emploi est valable pour le Chariot Universel Compact KUS à mettre en route.
Chaque mode d'emploi a un numéro d'édition, par exemple 508435 (Fig. 1.6-1). L'étiquette collée sur la page de garde indique pour quel numéro de série produit le numéro d'édition du mode d'emploi est valable.

Fig. 1.6-1 : Champ d'application du mode d'emploi



2 Caractéristiques techniques

2.1 Caractéristiques techniques KUS-16-..-SD

		KUS-16-20-SD	KUS-16-40-SD	KUS-16-60-SD	KUS-16-80-SD
Course (mini/maxi)	[mm]	5 / 20	5 / 40	20 / 60	40 / 80
Plage de réglage des butées (par face)	[mm]	20	20	20	20
Ø du piston	[mm]	16	16	16	16
Ø de tige du piston	[mm]	6	6	6	6
Charge admissible horizontale m_{hmax}	[kg]	4	4	4	4
Charge admissible verticale m_{vmax} 1)	[kg]	3	3	3	3
Moment statique maxi M_{0xmax} 2)	[Nm]	15	18	21	24
Moment statique maxi M_{0ymax} 2)	[Nm]	9	12	15	18
Moment statique maxi M_{0zmax} 2)	[Nm]	9	12	15	18
Force statique maxi F_{xmax} (à 5 bar) 2)	[N]	60	60	60	60
Force statique maxi F_{ymax} 2)	[N]	120	130	140	150
Force statique maxi F_{zmax} 2)	[N]	120	130	140	150
Poids propre	[kg]	0.75	0.85	0.95	1.05
Pression de fonctionnement	[bar]	3 - 6			
Fluide d'entraînement		air lubrifié ou non, filtré à 5 µm, point de rosée < 6°C			
Amortissement en fin de course		amortisseurs hydrauliques			
Précision de répétition 3)	[mm]	< 0.01			
Contrôle de fins de course 4)		détecteurs de proximité inductifs			
Raccord pneumatique		ø de tuyau 4mm			
Régulation de vitesse		avec étrangleur réglable sur échappement			
Niveau sonore 5)	[dBA]	< 64			
Environnement : Température	[°C]	10 ... 50			
Humidité relative de l'air		< 95% (sans formation de condensat)			
Pureté de l'air		Atmosphère normale d'atelier			
Durée de garantie		2 ans à compter de la date de livraison			
Position de montage 1)		indifférente			
Matière		aluminium, acier			

1) Pour une utilisation en position verticale, utiliser le ressort de compensation (voir options spéciales : kit d'installation pour le ressort de compensation)
2) voir calculs de charge
3) Dispersion des positions de fin de course après 100 courses successives, mêmes conditions que 5)
4) Voir accessoires
5) Mesuré à 5 bar, course horizontale maximale, avec $m=m_{hmax}$, amortie (approche des positions de fin de course sans impact)

2.2 Caractéristiques techniques KUS-20-...-SD

			KUS-20-40-SD	KUS-20-80-SD	KUS-20-120-SD	KUS-20-160-SD
Course (mini/maxi)		[mm]	10 / 40	10 / 80	40 / 120	80 / 160
Plage de réglage des butées (par face)		[mm]	40	40	40	40
Ø du piston		[mm]	20	20	20	20
Ø de tige du piston		[mm]	8	8	8	8
Charge admissible horizontale m_{hmax}		[kg]	6	6	6	6
Charge admissible verticale m_{vmax}	1)	[kg]	5	5	5	5
Moment statique maxi M_{0xmax}	2)	[Nm]	22	27	32	37
Moment statique maxi M_{0ymax}	2)	[Nm]	18	26	34	42
Moment statique maxi M_{0zmax}	2)	[Nm]	18	26	34	42
Force statique maxi F_{xmax} (à 5 bar)	2)	[N]	90	90	90	90
Force statique maxi F_{ymax}	2)	[N]	180	210	240	270
Force statique maxi F_{zmax}	2)	[N]	180	210	240	270
Poids propre		[kg]	1.3	1.6	1.9	2.2
Pression de fonctionnement		[bar]	3 - 6			
Fluide d'entraînement			air lubrifié ou non, filtré à 5 µm, point de rosée < 6°C			
Amortissement en fin de course			amortisseurs hydrauliques			
Précision de répétition	3)	[mm]	< 0.01			
Contrôle de fins de course	4)		détecteurs de proximité inductifs			
Raccord pneumatique			ø de tuyau 6 mm			
Régulation de vitesse			avec étrangleur réglable sur échappement			
Niveau sonore	5)	[dBA]	< 64			
Environnement : Température		[°C]	10 ... 50			
Humidité relative de l'air			< 95% (sans formation de condensat)			
Pureté de l'air			atmosphère d'atelier normale			
Durée de garantie			2 ans à compter de la date de livraison			
Position de montage	1)		indifférente			
Matière			aluminium, acier			

1) Pour une utilisation en position verticale, utiliser le ressort de compensation (voir options spéciales : kit d'installation pour le ressort de compensation)
2) voir calculs de charge
3) Dispersion des positions de fin de course après 100 courses successives, mêmes conditions que 5)
4) Voir accessoires
5) Mesuré à 5 bar, course horizontale maximale, avec $m=m_{hmax}$, amortie (approche des positions de fin de course sans impact)

2.3 Caractéristiques techniques KUS-25-...-SD

			KUS-25-60-SD	KUS-25-120-SD	KUS-25-180-SD	KUS-25-240-SD
Course (mini/maxi)		[mm]	10 / 60	40 / 120	100 / 180	160 / 240
Plage de réglage des butées (par face)		[mm]	40	40	40	40
Ø du piston		[mm]	25	25	25	25
Ø de tige du piston		[mm]	10	10	10	10
Charge admissible horizontale m_{hmax}		[kg]	6	10	10	10
Charge admissible verticale m_{vmax}	1)	[kg]	8	8	8	8
Moment statique maxi M_{0xmax}	2)	[Nm]	50	62	74	86
Moment statique maxi M_{0ymax}	2)	[Nm]	44	66	88	110
Moment statique maxi M_{0zmax}	2)	[Nm]	44	66	88	110
Force statique maxi F_{xmax} (à 5 bar)	2)	[N]	150	150	150	150
Force statique maxi F_{ymax}	2)	[N]	300	360	420	480
Force statique maxi F_{zmax}	2)	[N]	300	360	420	480
Poids propre		[kg]	2.4	3.1	3.8	4.5
Pression de fonctionnement		[bar]	3 - 6			
Fluide d'entraînement			air lubrifié ou non, filtré à 5 µm, point de rosée < 6°C			
Amortissement en fin de course			amortisseurs hydrauliques			
Précision de répétition	3)	[mm]	< 0.01			
Contrôle de fins de course	4)		détecteurs de proximité inductifs			
Raccord pneumatique			ø de tuyau 6 mm			
Régulation de vitesse			avec étrangleur réglable sur échappement			
Niveau sonore	5)	[dBA]	< 64			
Environnement : Température		[°C]	10 ... 50			
Humidité relative de l'air			< 95% (sans formation de condensat)			
Pureté de l'air			atmosphère d'atelier normale			
Durée de garantie			2 ans à compter de la date de livraison			
Position de montage	1)		indifférente			
Matière			aluminium, acier			

1) Pour une utilisation en position verticale, utiliser le ressort de compensation (voir options spéciales : kit d'installation pour le ressort de compensation)
2) voir calculs de charge
3) Dispersion des positions de fin de course après 100 courses successives, mêmes conditions que 5)
4) Voir accessoires
5) Mesuré à 5 bar, course horizontale maximale, avec $m=m_{hmax}$, amortie (approche des positions de fin de course sans impact)

2.4 Options spéciales

Kits d'installation pour le ressort de compensation :

Ressort de traction avec goupille de serrage ainsi que 2 écrous hexagonaux pour montage pour utilisation verticale :

Désignation	Référence
Kit d'installation pour ressort de compensation pour KUS-16-20-SD	**51631**
Kit d'installation pour ressort de compensation pour KUS-16-40-SD	**51632**
Kit d'installation pour ressort de compensation pour KUS-16-60-SD	**51633**
Kit d'installation pour ressort de compensation pour KUS-16-80-SD	**51634**
Kit d'installation pour ressort de compensation pour KUS-20-40-SD	**51635**
Kit d'installation pour ressort de compensation pour KUS-20-80-SD	**51636**
Kit d'installation pour ressort de compensation pour KUS-20-120-SD	**51637**
Kit d'installation pour ressort de compensation pour KUS-20-160-SD	**51638**
Kit d'installation pour ressort de compensation pour KUS-25-60-SD	**51639**
Kit d'installation pour ressort de compensation pour KUS-25-120-SD	**51640**
Kit d'installation pour ressort de compensation pour KUS-25-180-SD	**51641**
Kit d'installation pour ressort de compensation pour KUS-25-240-SD	**51642**

2.5 Accessoires

Détecteurs de proximité inductifs :

PNP ø 6.5mm avec LED, protégés contre les courts circuits et l'inversion de polarité, intervalle de commutation 2mm, pouvant être montés à fleur :

Désignation	Référence
Longueur de câble 2.5m	**504513**
Longueur de câble 5m	**504755**
Enfichable	**508449**

Câble de liaison pour détecteurs de proximité :

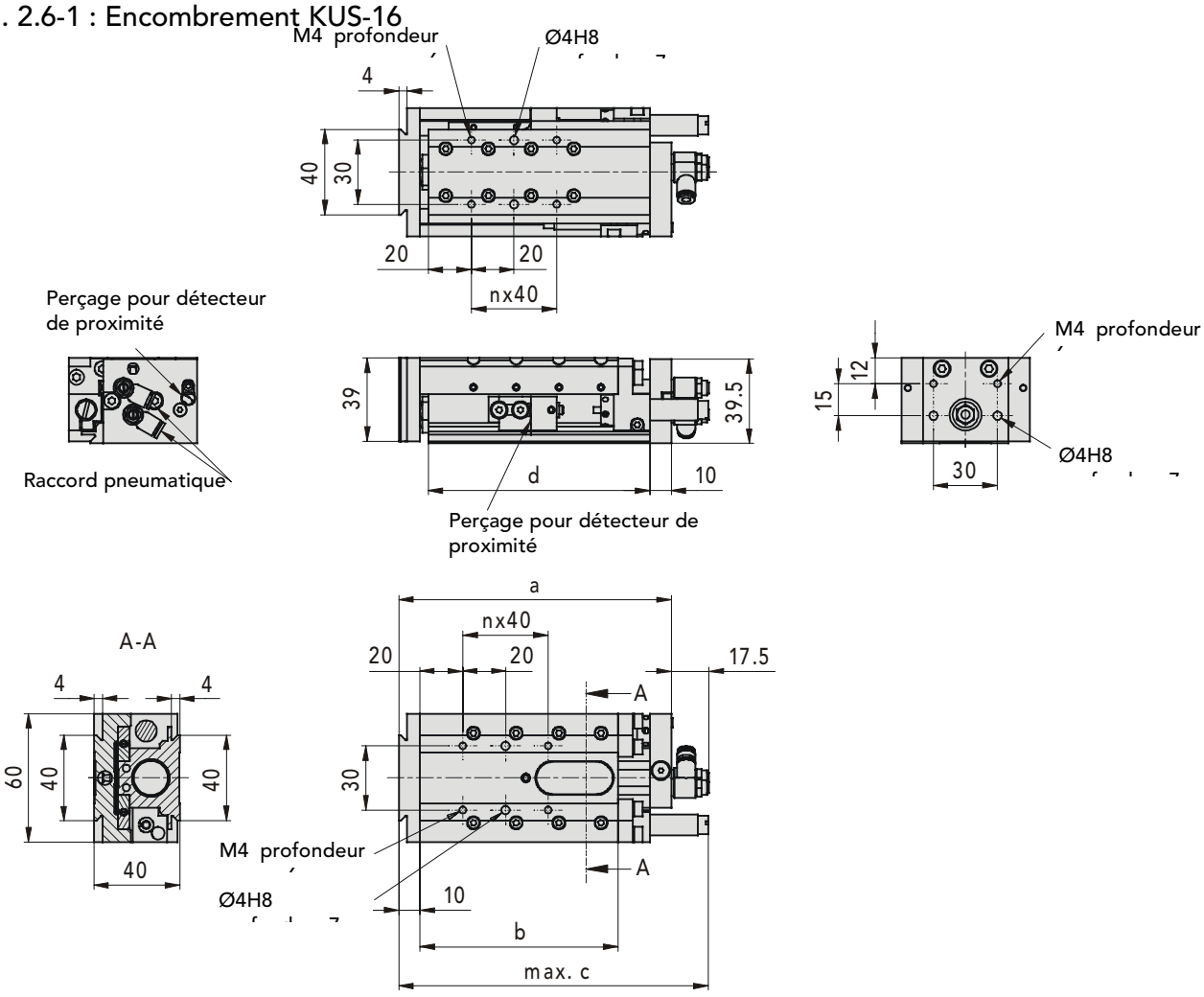
Pour détecteur de proximité 3 pôles, super flexible, fileté M8x1 :

Désignation	Référence
1 m, avec prise femelle coudée d'un côté	**506488**
5 m, avec prise femelle coudée d'un côté	**504929**
10 m, avec prise femelle coudée d'un côté	**507529**

2.6 Encombrements

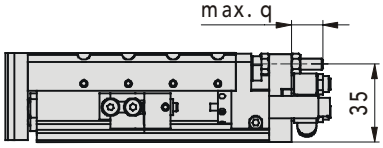
2.6.1 KUS-16

Fig. 2.6-1 : Encombrement KUS-16



	a	b	c	d	n	q
KUS-16-20-SD	128	93	145.5	104	1	14
KUS-16-40-SD	154	119	171.5	130	2	24
KUS-16-60-SD	180	145	197.5	156	2	34
KUS-16-80-SD	206	171	223.5	182	2	44

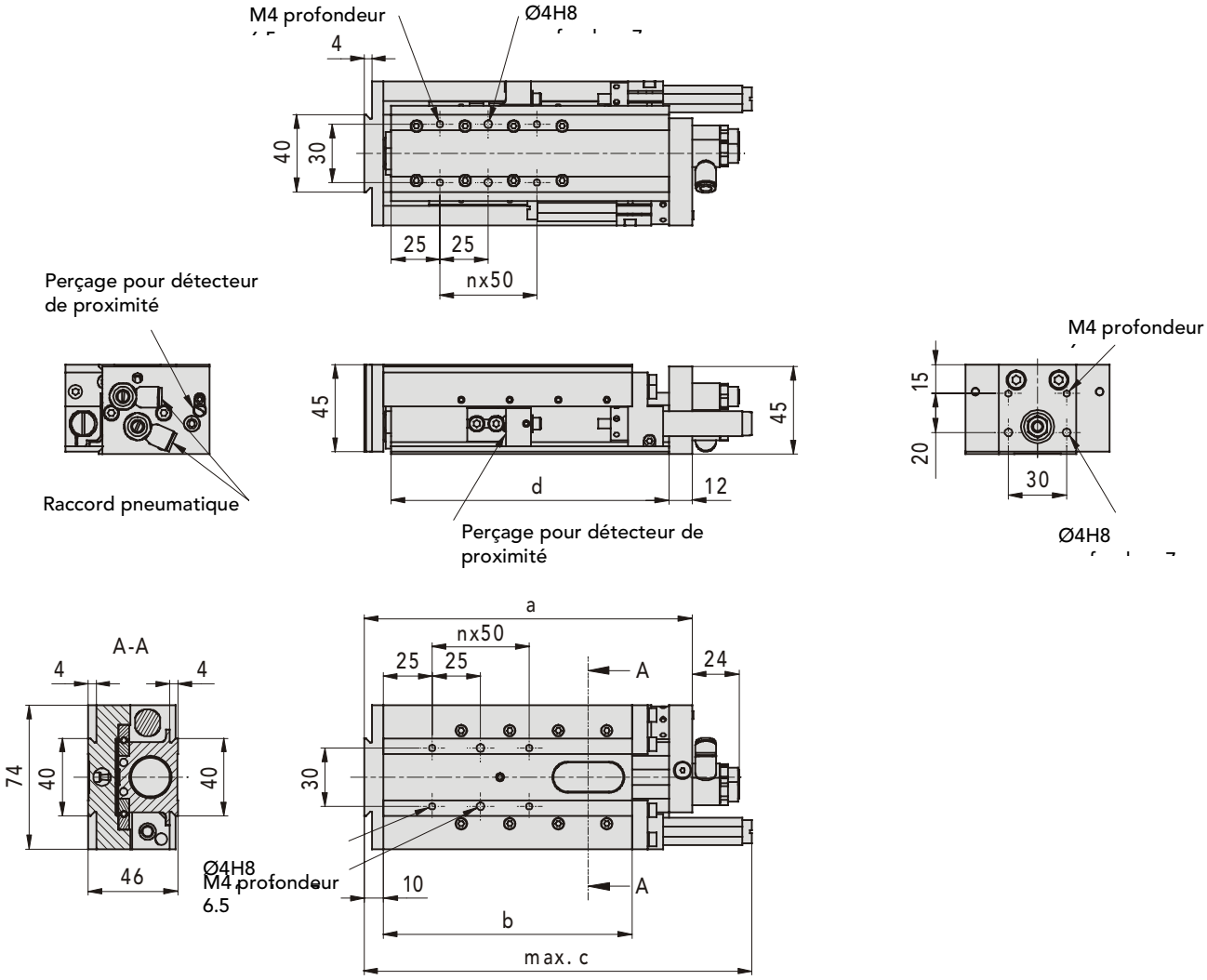
avec kit d'installation pour ressort de compensation



Désignation	**Référence**
KUS-16-20-SD	51540
KUS-16-40-SD	51541
KUS-16-60-SD	51542
KUS-16-80-SD	51543

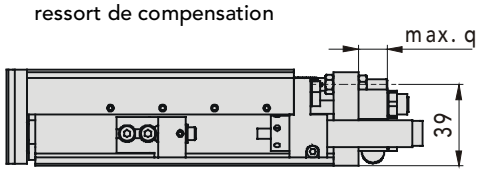
2.6.2 KUS-20

Fig. 2.6-2 : Encombrement KUS-20



	a	b	c	d	n	q
KUS-20-40-SD	169	128	200	143	1	14
KUS-20-80-SD	221	180	252	195	2	24
KUS-20-120-SD	273	232	304	247	3	34
KUS-20-160-SD	325	284	356	299	3	44

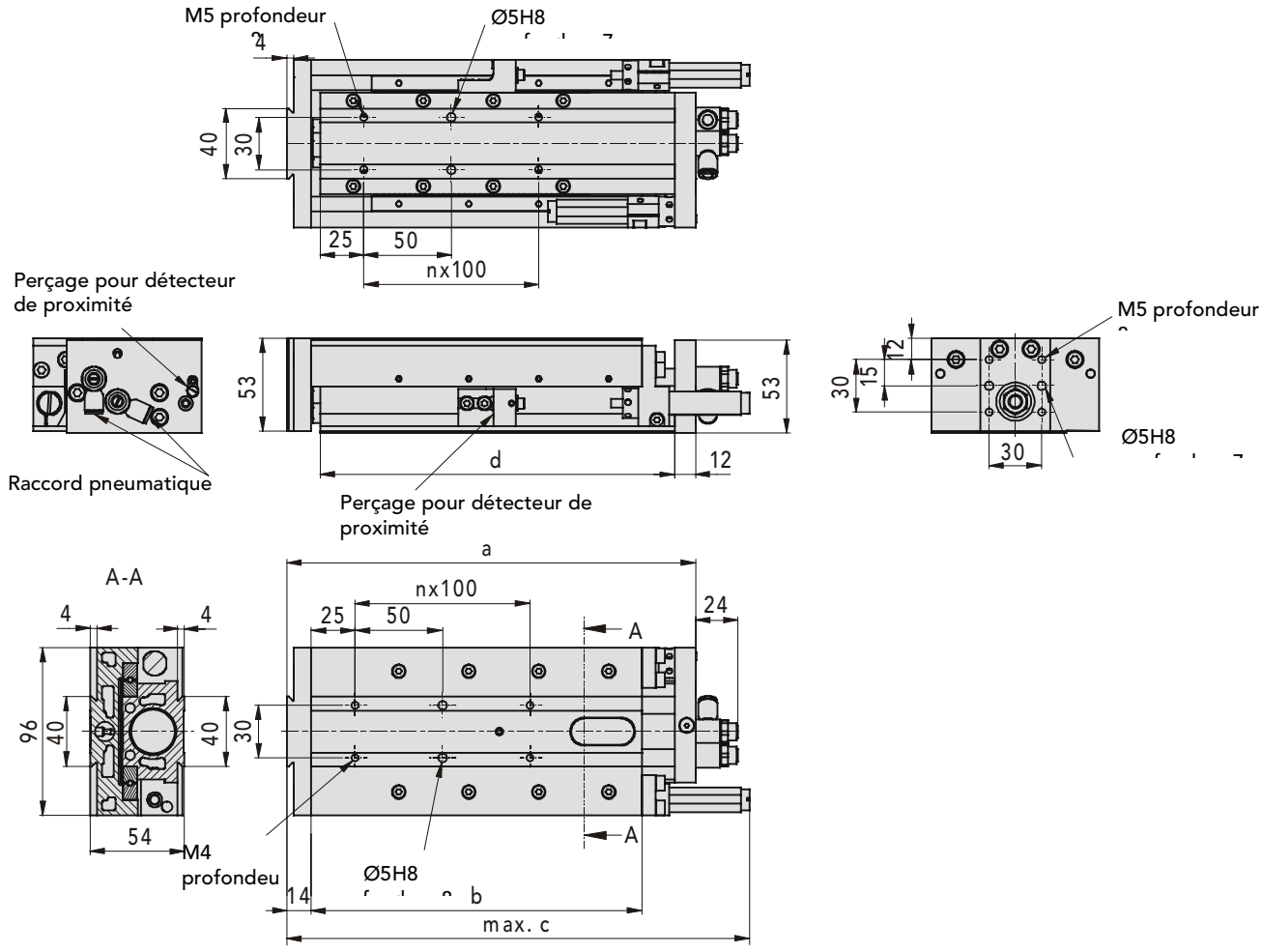
avec kit d'installation pour ressort de compensation



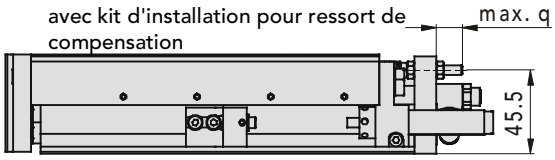
Désignation	**Référence**
KUS-20-40-SD	51544
KUS-20-80-SD	51545
KUS-20-120-SD	51546
KUS-20-160-SD	51547

2.6.3 KUS-25

Fig. 2.6-3 : Encombrement KUS-25



	a	b	c	d	n	q
KUS-25-60-SD	234	189	265	203	1	14
KUS-25-120-SD	318	273	349	287	2	24
KUS-25-180-SD	402	357	433	371	2	34
KUS-25-240-SD	484	439	515	453	3	44

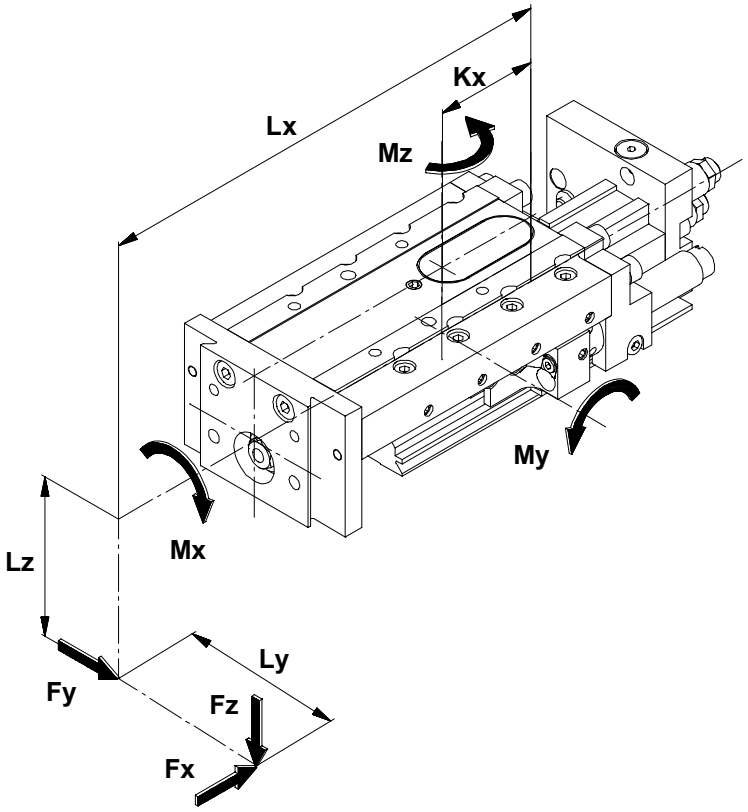


Désignation	**Référence**
KUS-25-60-SD	51548
KUS-25-120-SD	51549
KUS-25-180-SD	51550
KUS-25-240-SD	51551

2.7 Calculs de charge

Les valeurs de charge indiquées dans les caractéristiques techniques sont des valeurs maximales pour des charges simples. Pour les charges combinées rencontrées dans la pratique, il faut appliquer les calculs suivants :

Fig. 2.7-1 : Calculs de charge



a) Charge dynamique pour une utilisation horizontale

$$M_X = 0.001 \cdot m \cdot g \cdot L_Y$$
$$M_Y = 0.001 \cdot m \cdot (g \cdot (L_X - K_X) + 25 \cdot L_Z)$$
$$M_Z = 0.001 \cdot m \cdot 25 \cdot L_Y$$

Charge combinée dynamique pour une utilisation horizontale :

$$B = \frac{M_Y}{M_{Y\max}} + \frac{M_X + M_Z}{(M_X + M_Z)_{\max}} \leq 1$$

b) Charge dynamique pour une utilisation verticale

$$M_Y = 0.001 \cdot m \cdot (g + 25) \cdot L_Z$$
$$M_Z = 0.001 \cdot m \cdot (g + 25) \cdot L_Y$$

Charge combinée dynamique pour une utilisation verticale : $B = \frac{M_Y}{M_{Y\max}} + \frac{M_Z}{M_{Z\max}} \leq 1$

c) Charge statique

$$M_{0X} = 0.001 \cdot (F_Y \cdot L_Z + F_Z \cdot L_Y)$$
$$M_{0Y} = 0.001 \cdot (F_X \cdot L_Z + F_Z \cdot (L_X - K_X))$$
$$M_{0Z} = 0.001 \cdot (F_X \cdot L_Y + F_Y \cdot (L_X - K_X))$$

Charge combinée statique : $B_0 = \frac{M_{0X}}{M_{0Xmax}} + \frac{M_{0Y}}{M_{0Ymax}} + \frac{M_{0Z}}{M_{0Zmax}} \leq 1$

B, B0	Facteur de charge : **ne doit pas dépasser la valeur 1** !
Mi, M0i	Couples existants [Nm]
Mimax, M0imax	Moments admissibles maxi [Nm] (voir tableau)
m	Charge admissible [kg]
Lx, Ly, Lz	Distance du centre de gravité des masses en mouvement ou espacements d'application d'une force [mm]
Fx, Fy, Fz	Forces actives [N], valeurs maxi voir „Caractéristiques techniques"
Kx	Constantes selon tableau [mm]
g	Accélération due à la gravité (9.81 m/s²)

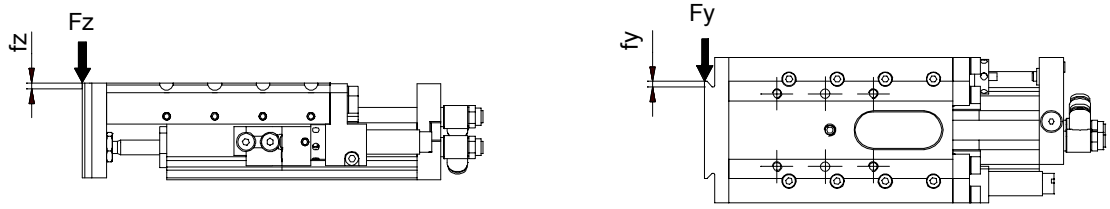
		Utilisation horizontale		Utilisation verticale		Statique		
	Kx [mm]	**MYmax** [Nm]	**(Mx+Mz)max** [Nm]	**MYmax** [Nm]	**MZmax** [Nm]	**M0Xmax** [Nm]	**M0Ymax** [Nm]	**M0Zmax** [Nm]
KUS-16-20-SD	33	9	12	9	9	15	9	9
KUS-16-40-SD	36	10	13	10	10	18	12	12
KUS-16-60-SD	39	11	14	11	11	21	15	15
KUS-16-80-SD	42	12	15	12	12	24	18	18
KUS-20-40-SD	41	14	18	14	14	22	18	18
KUS-20-80-SD	47	17	20	15	15	27	26	26
KUS-20-120-SD	53	20	22	16	16	32	34	34
KUS-20-160-SD	59	23	24	17	17	37	42	42
KUS-25-60-SD	61	29	36	26	26	50	44	44
KUS-25-120-SD	73	36	42	28	28	62	66	66
KUS-25-180-SD	85	43	48	30	30	74	88	88
KUS-25-240-SD	96	50	54	32	32	86	110	110

En cas de montage d'une charge en porte-à-faux (sens Lz) sur la plaque frontale, il est obligatoire de prévoir une fixation supplémentaire sur le chariot afin d'éviter les vibrations (voir instructions de montage) !

2.8 Déformations

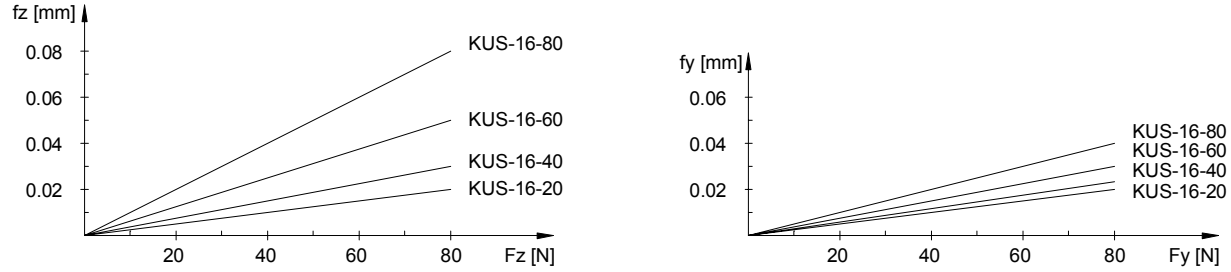
2.8.1 Définition des déformations

Fig. 2.8-1 : Définition des déformations



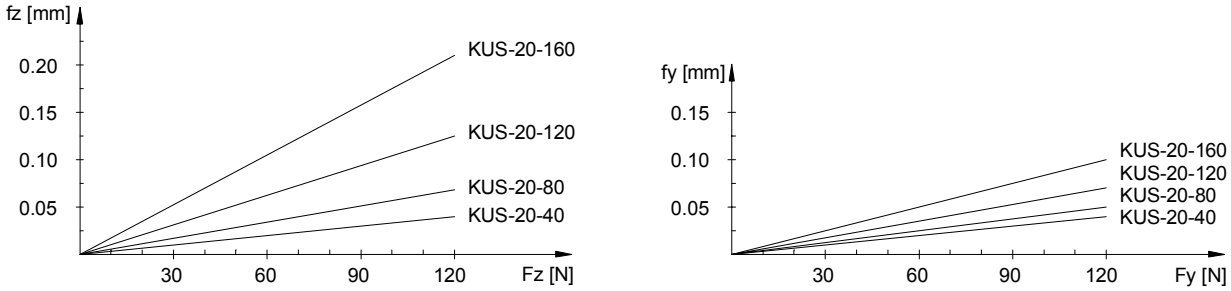
2.8.2 KUS-16

Fig. 2.8-2 : Diagramme de déformation KUS-16



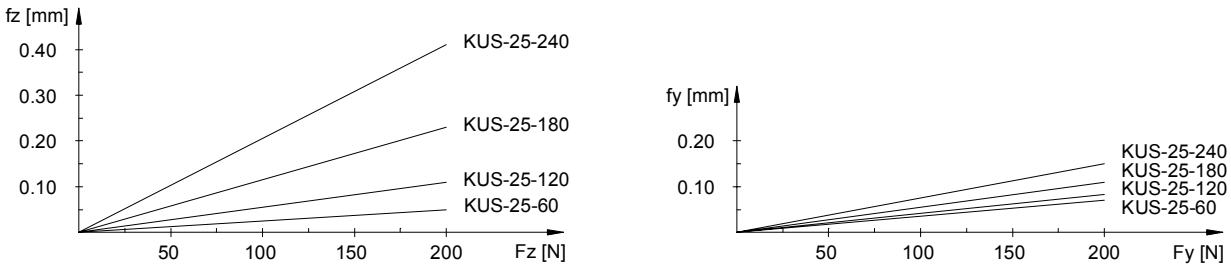
2.8.3 KUS-20

Fig. 2.8-3 : Diagramme de déformation KUS-20



2.8.4 KUS-25

Fig. 2.8-4 : Diagramme de déformation KUS-25



2.9 Temps de translation

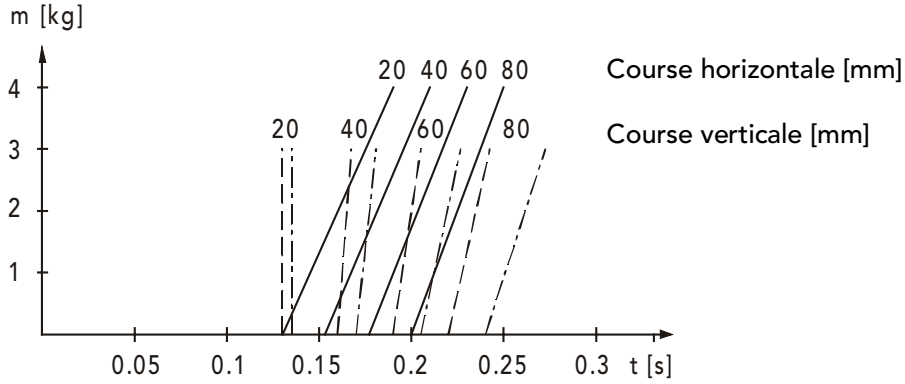
2.9.1 KUS-16

Fig. 2.9-1 : Temps de translation KUS-16

pour p=5bar

Fonctionnement vertical avec ressort de compensation (avec m=0kg sans tension, avec m=m_{vmax} avec tension complète)

——— horizontal
– – – – vertical vers le bas (sortie)
–·–·– vertical vers le haut (entrée)



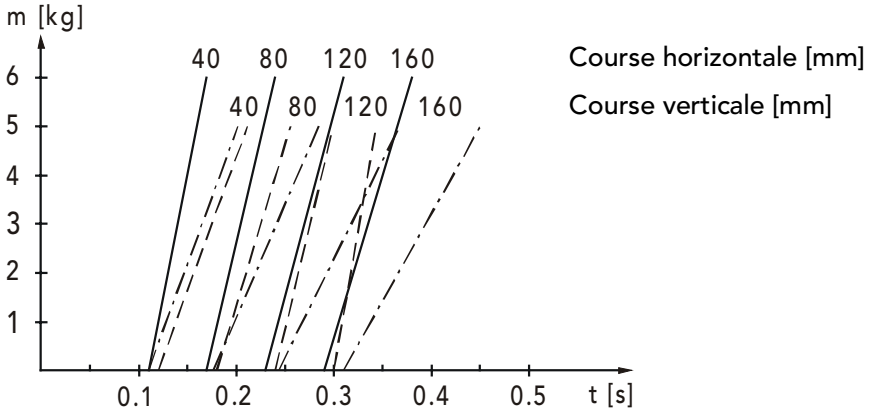
2.9.2 KUS-20

Fig. 2.9-2 : Temps de translation KUS-20

avec p=5bar

Fonctionnement vertical avec ressort de compensation (avec m=0kg sans tension, mit m=m_{vmax} avec tension complète)

——— horizontal
– – – – vertical vers le bas (sortie)
–·–·– vertical vers le haut (entrée)



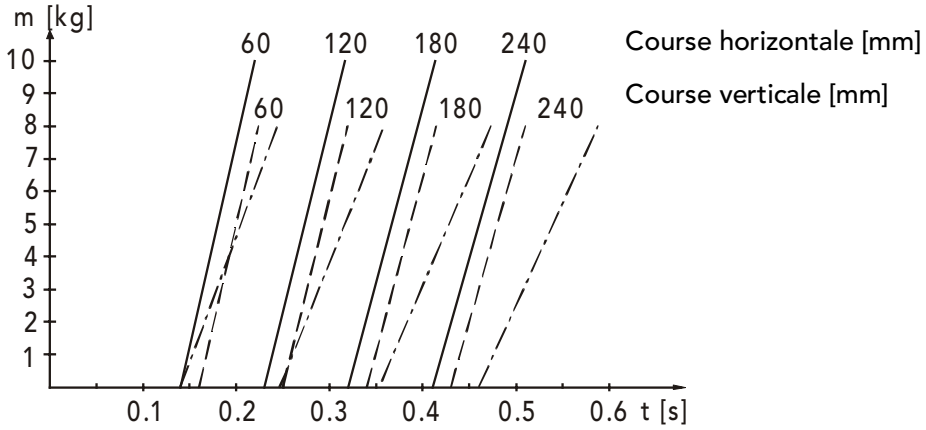
2.9.3 KUS-25

Fig. 2.9-3 : Temps de translation KUS-25

avec p=5bar

Fonctionnement vertical avec ressort de compensation (avec m=0kg sans tension, avec m=m_{vmax} avec tension complète)

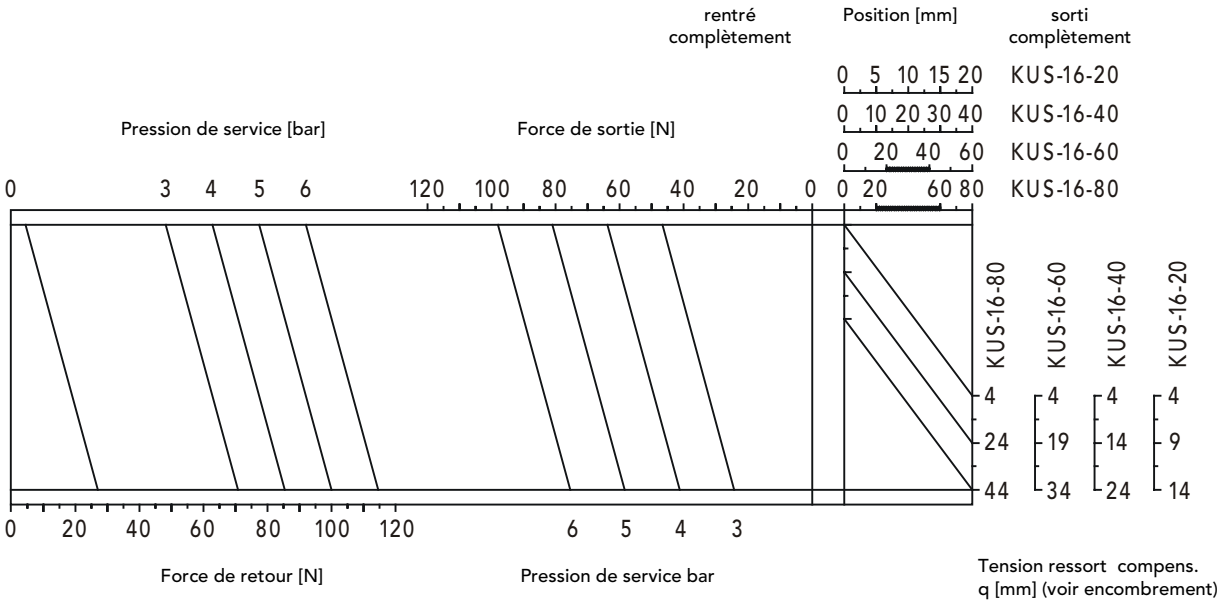
——— horizontal
– – – – vertical vers le bas (sortie)
–·–·– vertical vers le haut (entrée)



2.10 Diagrammes des forces (KUS avec kit d'installation pour ressort de compensation)

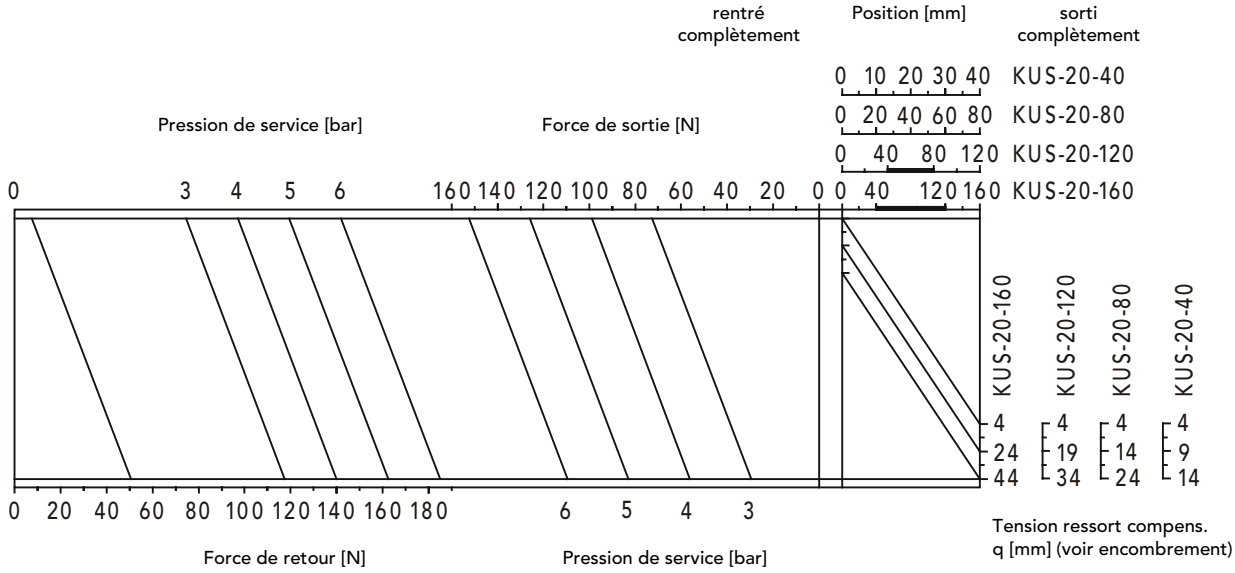
2.10.1 KUS-16

Fig. 2.10-1 : Diagramme des forces KUS-16



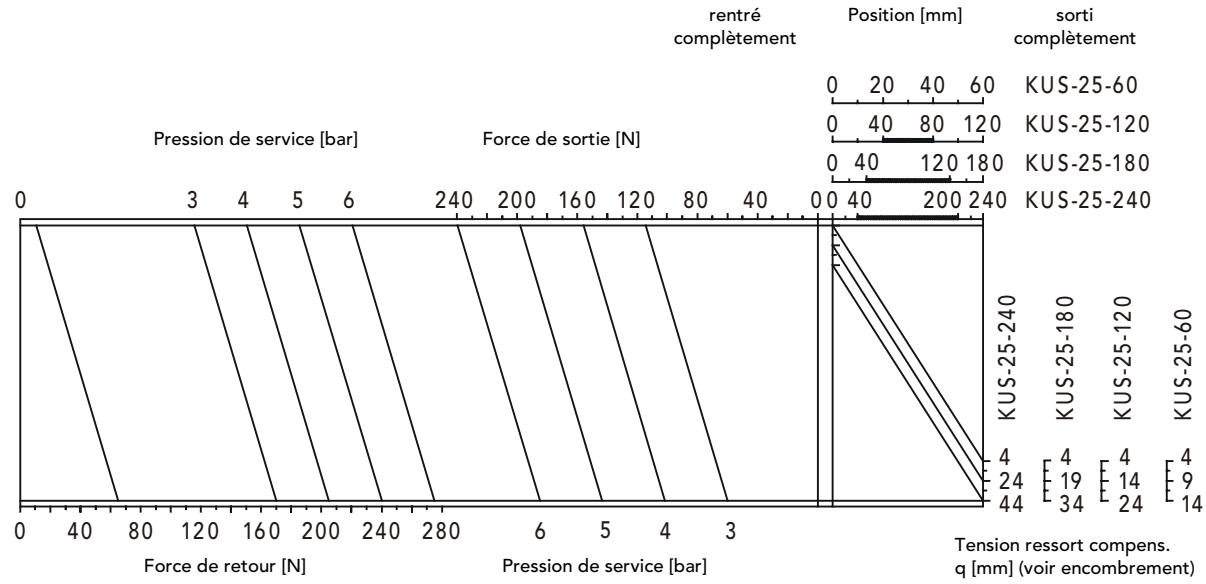
2.10.2 KUS-20

Fig. 2.10-2 : Diagramme des forces KUS-20



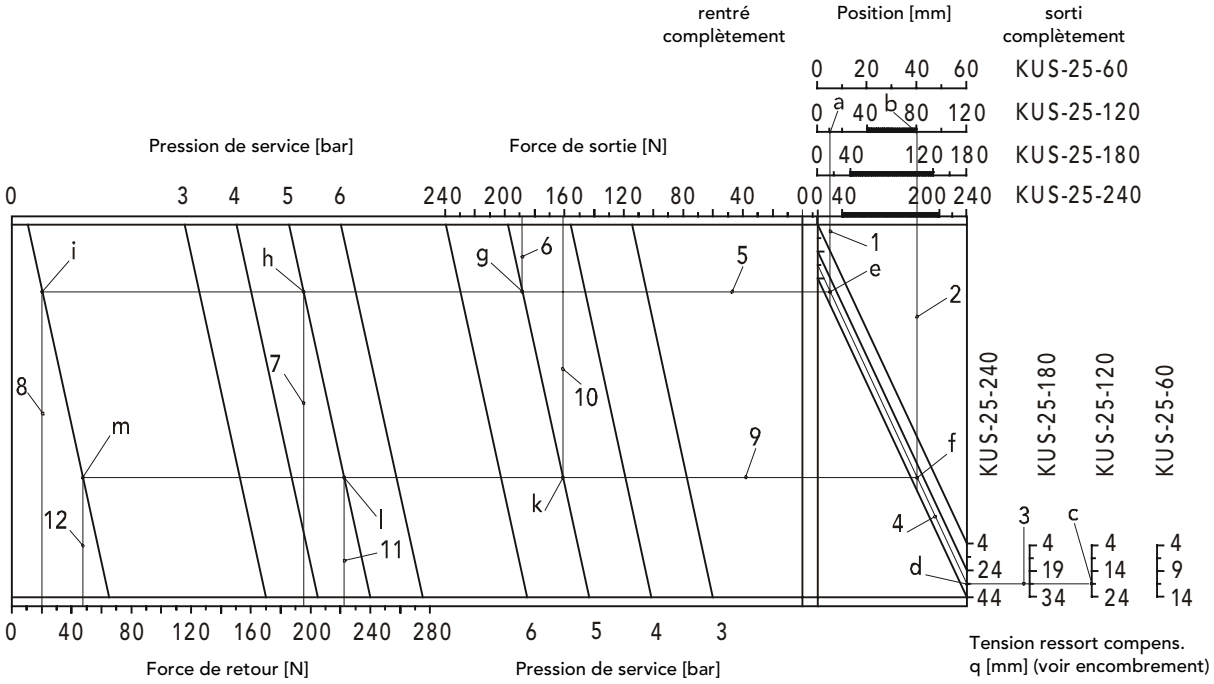
2.10.3 KUS-25

Fig. 2.10-3 : Diagramme des forces KUS-25



2.10.4 Exemple de diagramme des forces

Fig. 2.10-4 : Exemple de diagramme des forces



Données :

- KUS-25-120 avec ressort de compensation
- Course : 70 mm (verticale, sortie en bas)
- Pression : 5 bar
- Masse additionnelle : 6 kg

Recherche :

- Force de retour en position rentrée avec tension du ressort de compensation q = 19 mm
- Force de sortie en position rentrée avec tension du ressort de compensation q = 19 mm
- Force de retour en position sortie avec tension du ressort de compensation q = 19 mm
- Force de sortie en position sortie avec tension du ressort de compensation q = 19 mm
- Force de retour en position rentrée, sans pression, avec tension du ressort de compensation q = 19 mm
- Force de retour en position sortie, sans pression, avec tension du ressort de compensation q = 19 mm

1. Déterminer les positions pour le KUS-25-120 (point a et point b) : pour la course de 70 mm, la position sortie est réduite de 40 mm (= plage de réglage de butée maxi. par face), ce qui donne la position 80 mm ; de plus, la position de retour est réduite de 10 mm (120-40-70=10mm). A partir des points a et b, tracer des lignes verticales 1 et 2 vers le bas.

2. Marquer la tension du ressort de compensation q=19 mm pour le KUS-25-120 (point c) et tracer une ligne horizontale 3 jusqu'au bord du diagramme (ce qui donne le point d).

3. A partir du point d, tracer une ligne 4 parallèle aux lignes prédéfinies. Le point d'intersection avec la ligne 1 donne le point e et le point d'intersection avec la ligne 2 donne le point f.

4. A partir du point e, tracer une ligne horizontale 5 vers la gauche. Le point d'intersection avec la pression de sortie 5 bar donne le point g, le point d'intersection avec la pression d'entrée 5 bar donne le point h et le point d'intersection avec la pression d'entrée 0 bar donne le point i.

5. A partir du point g, tracer une ligne verticale 6 vers le haut., ce qui donne une **force de sortie en position rentrée** de 188 N. Si l'on additionne la masse additionnelle de 60 N, l'on obtient **248 N**.

6. A partir du point h, tracer une ligne verticale 7 vers le bas, ce qui donne une **force de retour en position rentrée** de 194 N. Si l'on soustrait la masse additionnelle de 60 N, l'on obtient **134 N**.

7. A partir du point i, tracer une ligne verticale 8 vers le bas, ce qui donne une **force de retour en position rentrée sans pression** de **20 N**. Cela signifie que la masse additionnelle de 60 N ne sera **pas** maintenue en fin de course haute en cas de défaut de pression !

8. A partir du point f, tracer une ligne horizontale 9 vers la gauche. Le point d'intersection avec la pression de sortie 5 bar donne le point k, le point d'intersection avec la pression d'entrée 5 bar donne le point l et le point d'intersection avec la pression d'entrée 0 bar donne le point m.

9. A partir du point k, tracer une ligne verticale 10 vers le haut, ce qui donne une **force de sortie en position sortie** de 161 N. Si l'on additionne la masse additionnelle de 60 N, l'on obtient **221 N**.

10. A partir du point l, tracer une ligne verticale 11 vers le bas, ce qui donne une **force de retour en position sortie** de 222 N. Si l'on soustrait la masse additionnelle de 60 N, l'on obtient **162 N**.

11. A partir du point m, tracer une ligne verticale 12 vers le bas, ce qui donne une **force de retour en position sortie sans pression** de **47 N**. Cela signifie que la masse additionnelle de 60 N ne sera **pas** retirée de la fin de course basse en cas de défaut de pression !

3 Mise en service

3.1 Position de montage et montage

Les Chariots Universels Compacts KUS peuvent être montés dans n'importe quelle position. En général, le carter (Pos. 10) est fixe et les translations sont exécutées par le chariot (Pos. 20). Dans le cas d'une utilisation en position verticale, prévoir un ressort de compensation (voir options spéciales) qui permet un déplacement régulier et un temps de cycle idéal même en cas de masse additionnelle maximale.

Le montage s'effectue à l'aide des éléments de fixation Quick-Set (SLL-..-40), en utilisant la queue d'aronde du carter (Pos.10) ou les taraudages et perçages de positionnement présents sur le carter (Pos.10). Pour le montage à l'aide des éléments de fixation Quick-Set, il est recommandé de fixer le carter (Pos.10) avec **deux** brides de serrage SLL-..-40 (utilisation de toute la longueur de la queue d'aronde, c'est-à-dire fixation le plus près possible des extrémités du carter).

Fig. 3.1-1 : Position de montage et montage

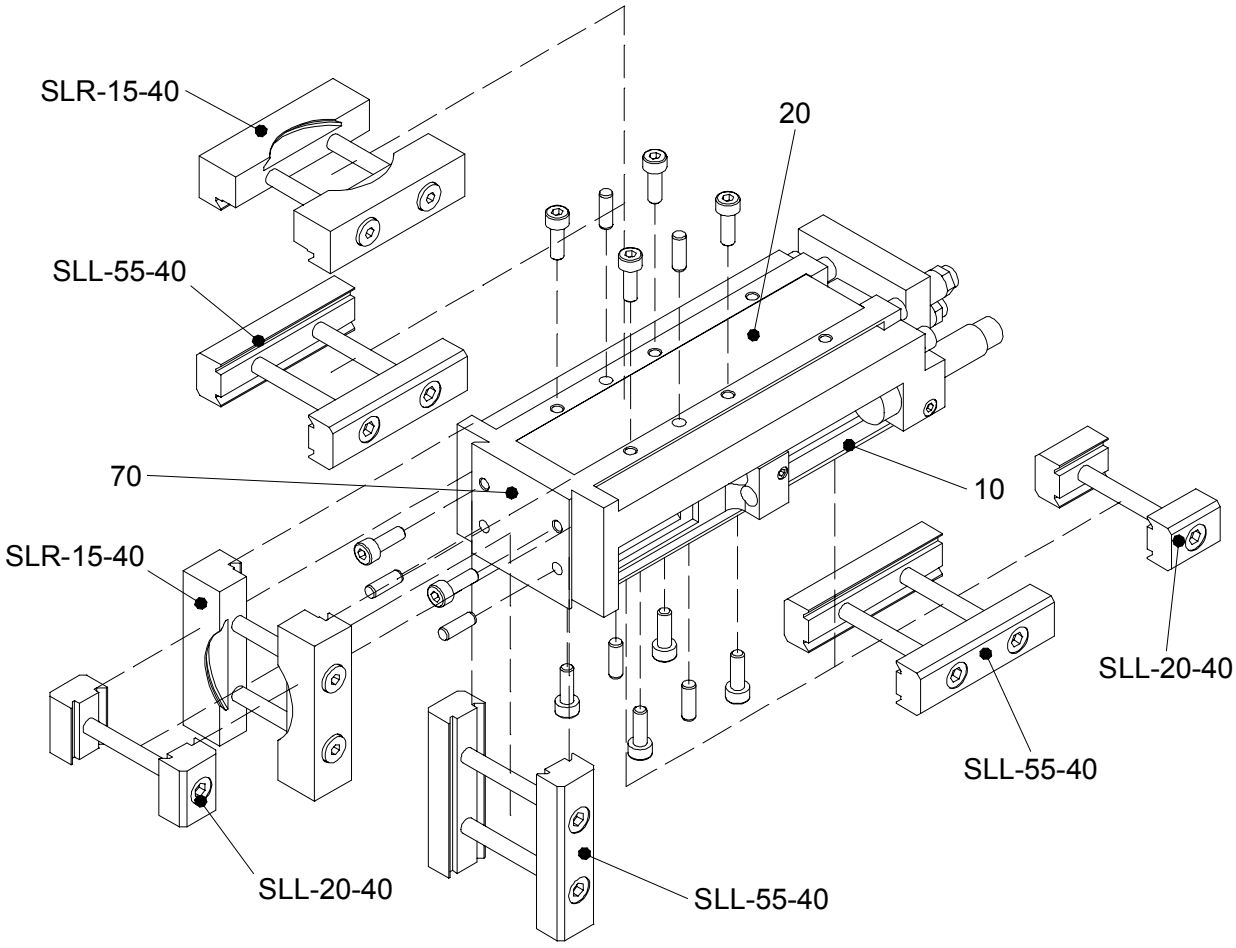
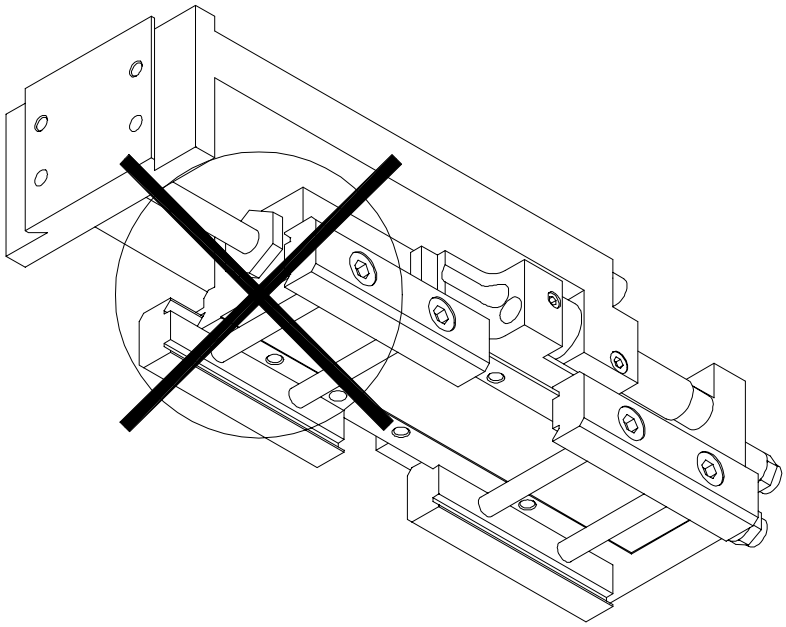


Fig. 3.1-2 : Position de montage et montage



Lors de l'utilisation des éléments de fixation Quick-Set, veiller impérativement à ce que les éléments de fixation ne dépassent pas de l'angle du carter !

3.2 Montage d'éléments additionnels (Fig. 3.1-1)

Il est possible de fixer tout type d'élément au chariot KUS à condition de respecter les charges admissibles.

Le montage des éléments additionnels s'effectue grâce aux queues d'aronde présentes sur le chariot (Pos.20) et sur la plaque frontale (Pos.70) ou grâce aux taraudages et perçages de positionnement présents sur le chariot (Pos.20) et sur la plaque frontale (Pos.70) à l'aide d'éléments de fixation Quick-Set (SLL-..-40 ou SLR-15-40). Une fixation au niveau de la plaque frontale (Pos.70) **et** du chariot (Pos.20) permettra toujours d'obtenir une meilleure rigidité et de réduire les vibrations ! (voir également le chapitre „Conseils de montage“).

Lors de la fixation d'éléments additionnels, il est impératif de respecter les limites de charge statique des chariots KUS pour les couples de serrage !

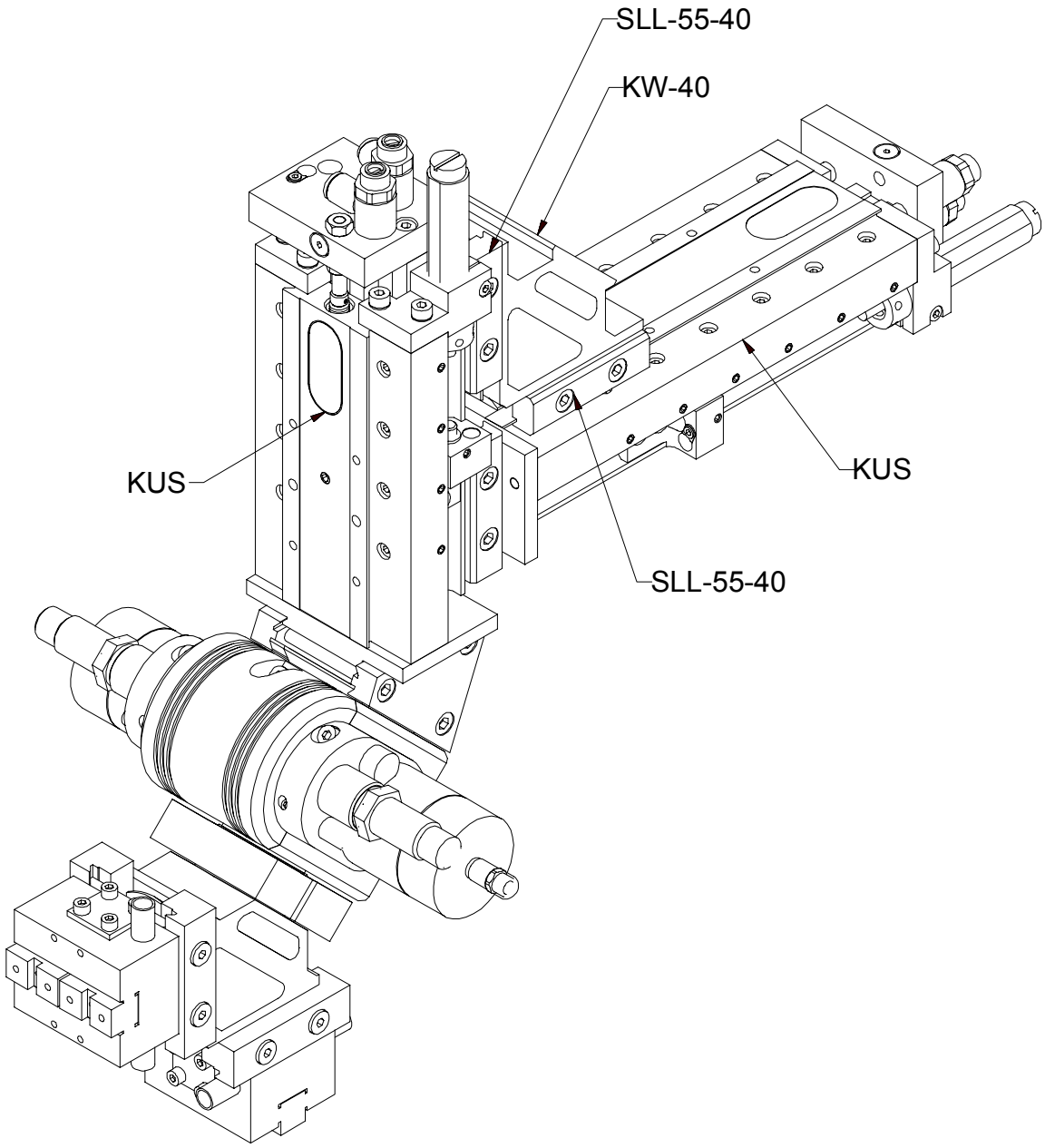
3.3 Conseils de montage

Lors de l'ajout d'une charge en porte-à-faux (direction Lz) au niveau de la plaque frontale, il est impératif de prévoir une fixation supplémentaire sur le chariot pour éviter les vibrations ! L'utilisation d'éléments Quick-Set permet une réalisation simple et rapide de telles fixations.

Ex. Module d'insertion avec tourelle revolver :

Utilisation d'une console unidirectionnelle KW-40 avec deux brides linéaires SLL-55-40 comme fixation supplémentaire pour le KUS vertical.

Fig. 3.3-1 : Exemple de montage (module d'insertion avec tourelle revolver)



3.4 Montage du ressort de compensation

- Retirer la vis à tête cylindrique (Pos.440) se trouvant dans le couvercle du carter (Pos.60).
- Retirer le ressort de rappel (Pos.210) du chariot (Pos.20).
- Retirer un écrou hexagonal (Pos.EAF/30) sur le kit d'installation du ressort de compensation. Sur le KUS-16 et le KUS-20, dévisser le deuxième écrou hexagonal (Pos.EAF/30) suffisamment pour pouvoir insérer le ressort de compensation dans le chariot (Pos.20) jusqu'au perçage prévu pour le ressort de rappel (Pos.210).
- Mettre le chariot en position sortie et introduire le kit d'installation du ressort de rappel dans le perçage du chariot (Pos.20) **(Observer la position de la goupille de serrage (Pos.EAF/20) ! Fig. 3.4-2)** jusqu'à ce que le perçage de l'attache (Pos.EAF/10) du ressort de compensation soit aligné avec le perçage pour le ressort de rappel (Pos.210) dans le chariot (Pos.20) et visser le ressort de rappel (Pos.210).
- Mettre le chariot en position rentrée tout en faisant passer la goupille de serrage (Pos.EAF/20) à travers le perçage se trouvant dans le couvercle du carter (Pos.60) et la fixer avec l'écrou hexagonal (Pos.EAF/30) qui avait été retiré.
- Serrer la vis à tête cylindrique (Pos.440) et éventuellement tourner la goupille de serrage (Pos.EAF/20) de sorte que le fraisage soit parallèle à l'axe de perçage pour la vis à tête cylindrique (Pos.440).
- Faire tourner l'écrou hexagonal extérieur (Pos.EAF/30) pour obtenir la tension de ressort souhaitée et bloquer avec l'écrou hexagonal intérieur (Pos.EAF/30).

Fig. 3.4-1 : Montage du ressort de compensation 1

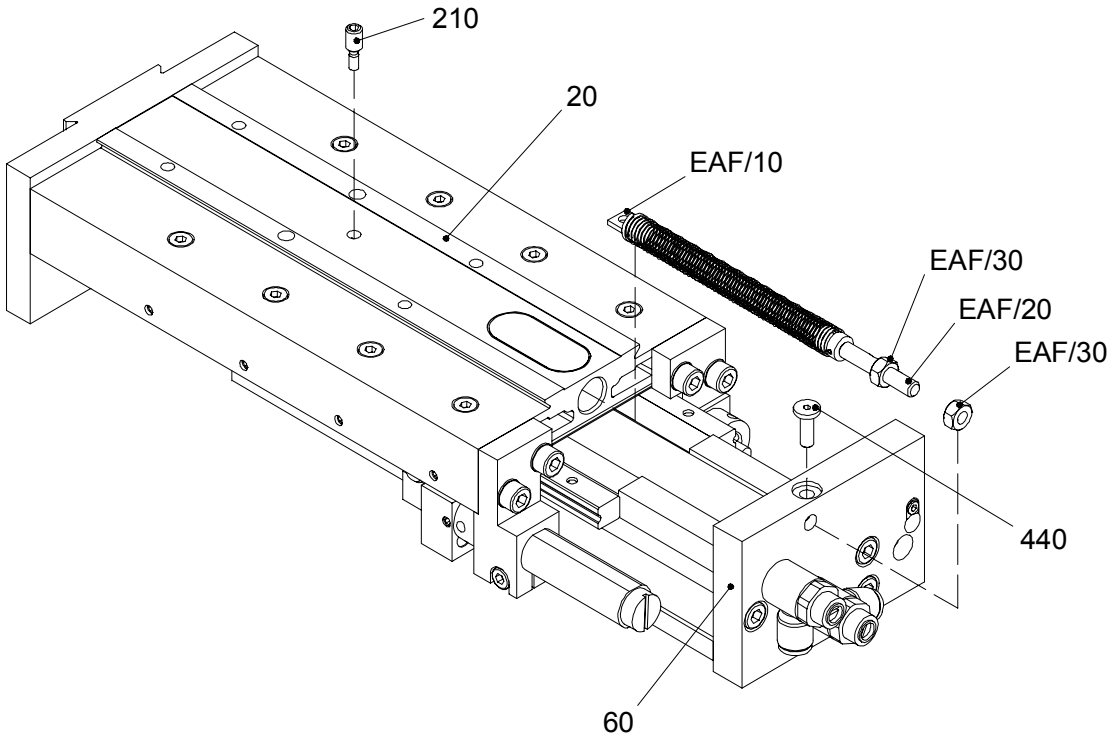
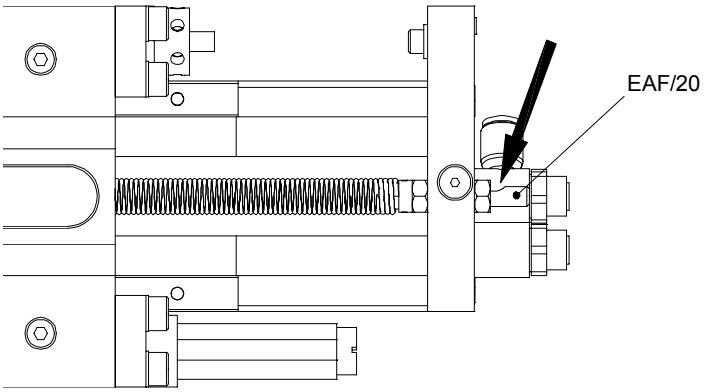


Fig. 3.4-2 : Montage du ressort de compensation 2



3.5 Raccord pneumatique

Les limiteurs de débit réglables (Pos.500) sont équipés de raccords d'air enfichables ; vous trouverez les diamètres de tuyau correspondants dans les caractéristiques techniques.

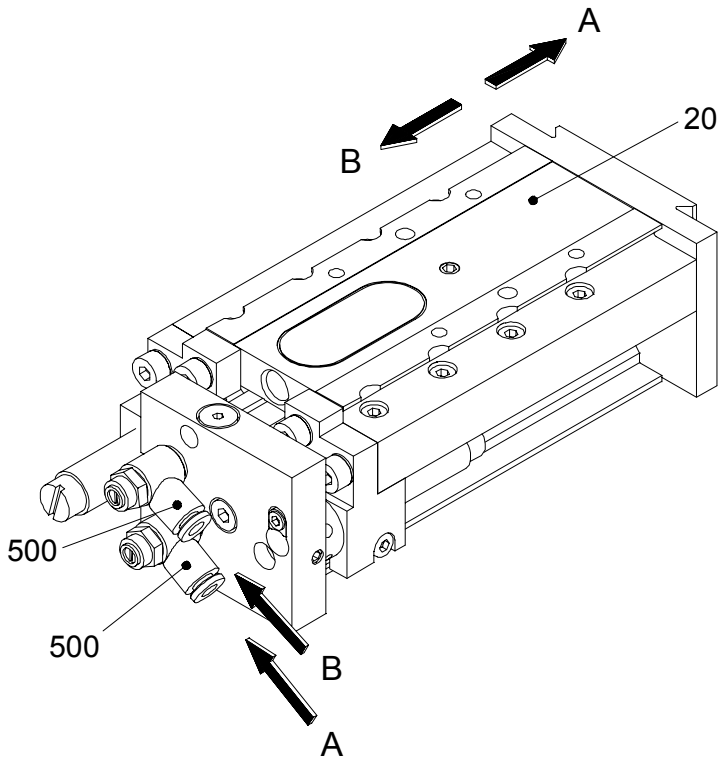
Sortie chariot :

Sortie du chariot (Pos.20) par le raccord „A".

Retour chariot :

Retour du chariot (Pos.20) par le raccord „B".

Fig. 3.5-1 : Raccord pneumatique



3.6 Réglage des butées

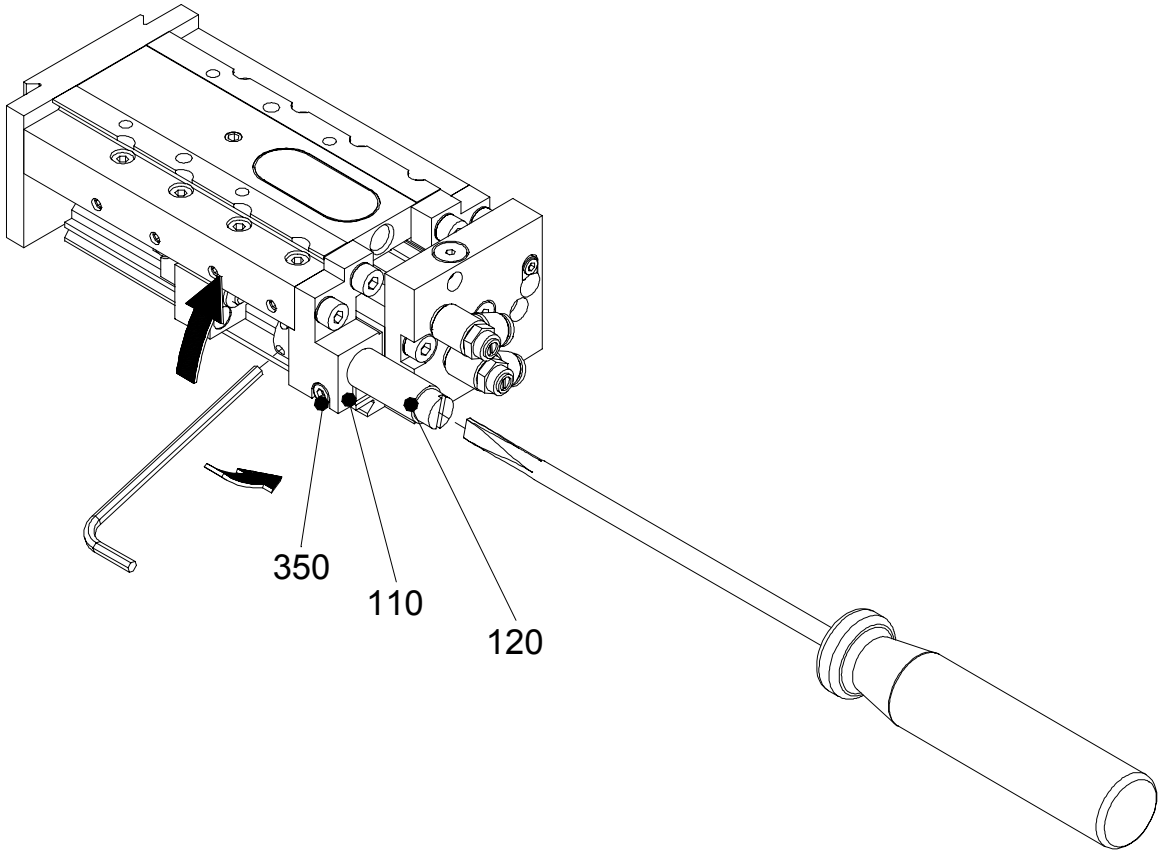
Procédure :

- Desserrer la vis à tête cylindrique (Pos.350).
- Serrer ou desserrer l'amortisseur (Pos.120) à l'aide d'un tournevis ou d'une clé à six pans creux.
- Bloquer la vis à tête cylindrique (Pos.350).

Le réglage maximum de l'amortisseur est atteint lorsque l'extrémité du filetage de l'amortisseur (Pos.120) est à fleur de l'angle du support de l'amortisseur (Pos.110) !
Lors de l'opération, maintenir les mains et les outils éloignés !

Les deux butées de fin de course peuvent faire l'objet d'un réglage progressif de 20 ou 40 mm en fonction de la taille (voir caractéristiques techniques). Dans la mesure du possible, il est recommandé de ne limiter la course que sur une butée de fin de course, car en cas de limitation de la course des deux côtés, la cage à billes (Pos.30/20; Fig. 6-1) peut, selon la charge, se mettre en position extrême. Un allongement ultérieur de la course peut entraîner un arrêt de la cage à billes (Pos.30/20; Fig. 6-1) qui empêcherait le chariot d'atteindre sa position de fin de course (la cage à billes devrait alors être repositionnée) !

Fig. 3.6-1 : Réglage des butées



3.7 Réglage des amortisseurs

La vitesse de déplacement, la masse additionnelle tout comme la pression de fonctionnement influencent l'énergie devant être absorbée par les amortisseurs. L'on obtient le réglage idéal, c'est-à-dire celui qui donne le temps de déplacement le plus court pour des valeurs d'influence données, par l'adaptation de la limitation de débit et du réglage des amortisseurs.

Lors de l'opération, maintenir les mains et les outils éloignés !

- Monter le KUS dans la position souhaitée (pour une utilisation en position verticale, installer le ressort de compensation, voir „Montage du ressort de compensation").
- Monter les éléments additionnels.
- Fermer les limiteurs de débit (Pos.500) de 4 à 5 tours.
- Régler l'amortissement de fin de course sur l'amortissement maximum (réglage de base) : desserrer la vis sans tête (Pos.390) de environ un quart de tour de sorte que la vis d'amortissement (Pos.150) puisse tourner mais que la douille de protection (Pos.140) soit encore tenue et visser la vis d'amortissement (Pos.150) à fond. Bloquer la vis sans tête (Pos.390).
- Les réglages idéaux sont obtenus lorsque le chariot chargé se déplace en position de fin de course sans provoquer un seul choc et sans temporisation visible. En cas de choc contre la fin de course avec les réglages existants, fermer encore les limiteurs de débit (Pos.500) correspondants. Si le chariot se déplace en fin de course avec une temporisation visible, vous pouvez ouvrir un peu les limiteurs de débit (Pos.500) et/ou dévisser un peu la vis d'amortissement (Pos.150).
  Attention : lors du blocage de la vis sans tête (Pos.390) veiller à ce que l'embase de la douille de protection (Pos.140) soit à fleur de la butée avant (Pos.130) ou du couvercle du carter (Pos.60). L'amortissement minimum est atteint lorsque la vis d'amortissement (Pos.150) est à fleur de la douille de protection (Pos.140) (Fig. 3.7-2).

Une approche des butées de fin de course avec des chocs a une influence négative sur la durée de vie du KUS !
Le réglage de la durée de déplacement sur la valeur la plus importante admissible permet de ménager le chariot KUS et d'allonger sa durée d'utilisation.

Fig. 3.7-1 : Réglage de l'amortisseur 1

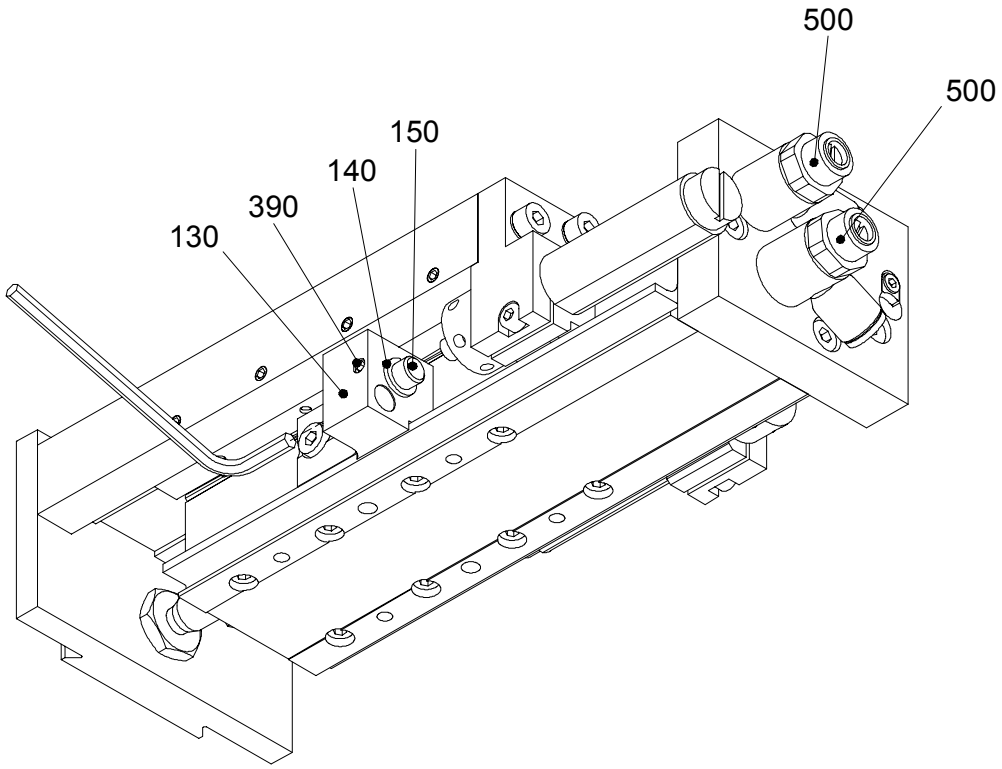
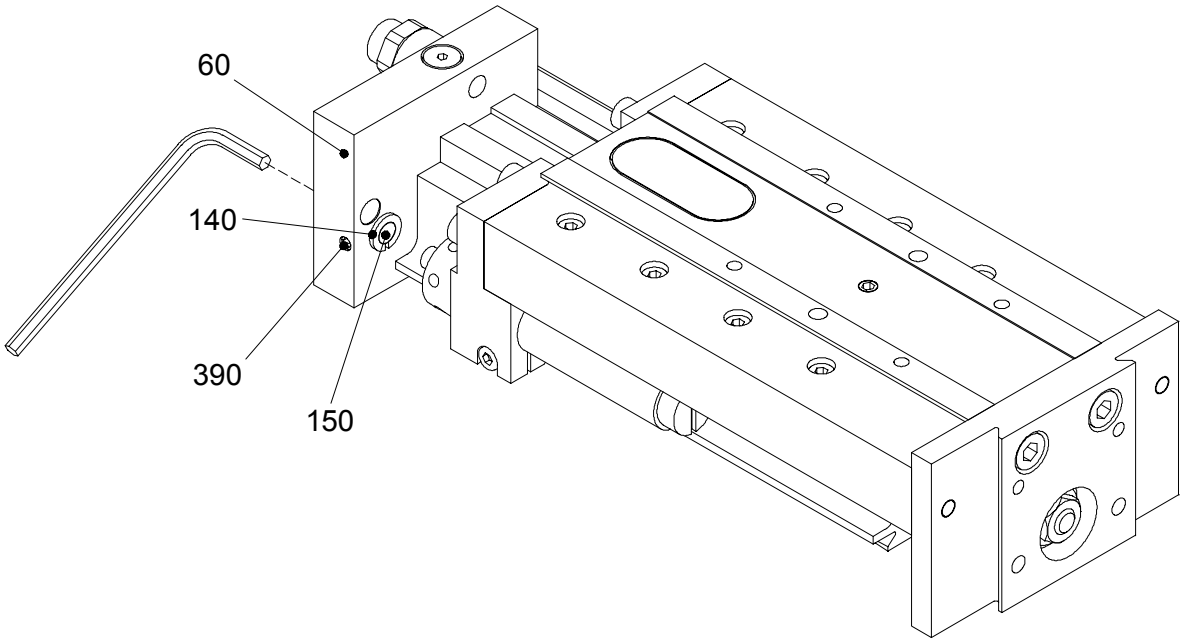


Fig. 3.7-2 : Réglage de l'amortisseur 2



3.8 Montage et connexion des détecteurs de proximité inductifs

Les détecteurs de proximité inductifs doivent remplir les conditions suivantes :

- Intervalle de commutation : 2mm
- Installation à fleur
- Diamètre carter : 6.5mm
- Longueur carter mini. (Ø6.5) : 15mm

Pour procéder au montage, introduire les détecteurs de proximité dans le perçage correspondant dans le couvercle du carter (Pos.60) ou dans la butée avant (Pos.130) jusqu'à ce qu'ils soient à fleur du fond du perçage. Pour la fixation, bloquer les vis d'arrêt (Pos.190).

Câble de liaison pour détecteurs de proximité enfichables :

Lors de l'utilisation de détecteurs de proximité enfichables, il est impératif d'utiliser des câbles de liaison avec prise femelle coudée en raison de l'espace limité au niveau de la détection de position précédente.
Pour éviter tout effort sur les détecteurs de proximité, les câbles de liaison doivent toujours être **équipés de décharges de traction** !

Fig. 3.8-1 : Montage des détecteurs de proximité inductifs 1

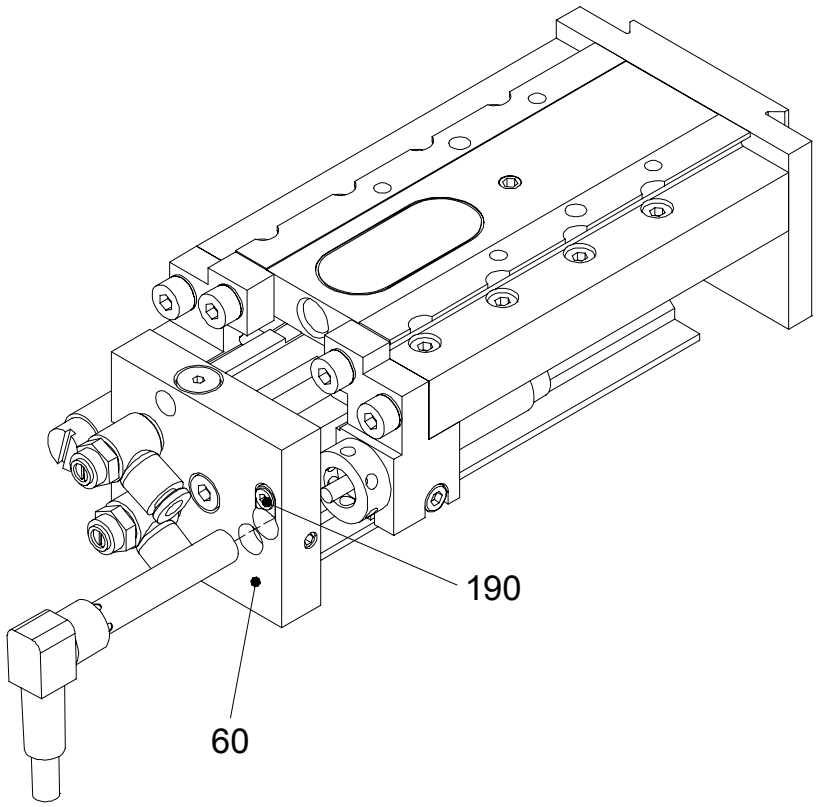
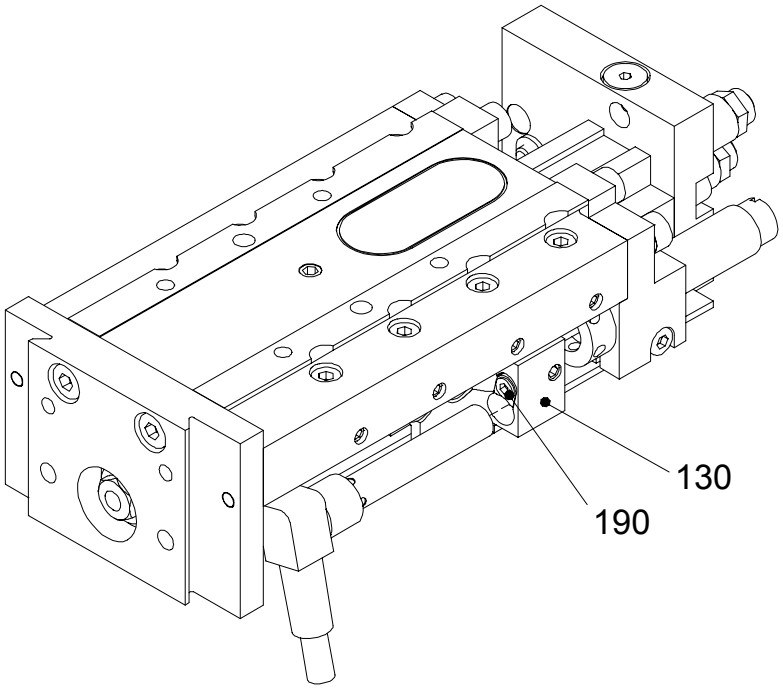
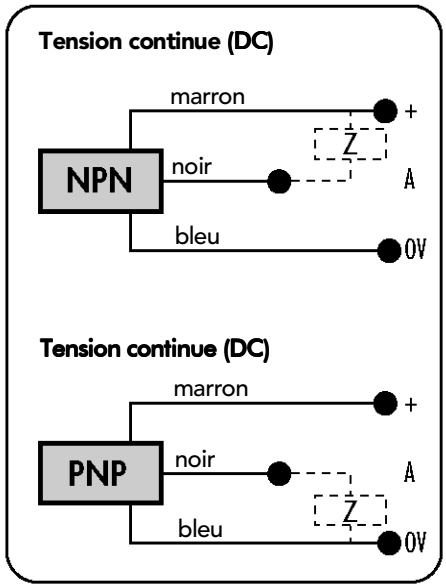


Fig. 3.8-2 : Montage des détecteurs de proximité inductifs 2



Câblage électrique à effectuer selon le schéma suivant :

Fig. 3.8-3 : Connexion des détecteurs de proximité inductifs



4 Entretien

4.1 Graissage

Seule l'utilisation de l'h**uile Klüber "Paraliq P460"** (réf. Montech 504721) est autorisée.

- Intervalle graissage : 800 heures de fonctionnement
- Points de graissage : Appliquer le lubrifiant sur 4 points „C" directement sur la glissière des rails de guidage (Pos.30/10) et le répartir par plusieurs va-et-vient du chariot (répéter l'opération 2-3 fois). Pour les courses courtes, il est recommandé de laisser couler également un peu de lubrifiant entre les rails de guidage (Pos.30/10) de chaque côté du centre de la cage (Pos.30/20) (Fig. 4.1-2).

Nettoyer les rails de guidage avant le graissage !

Fig. 4.1-1 : Graissage 1

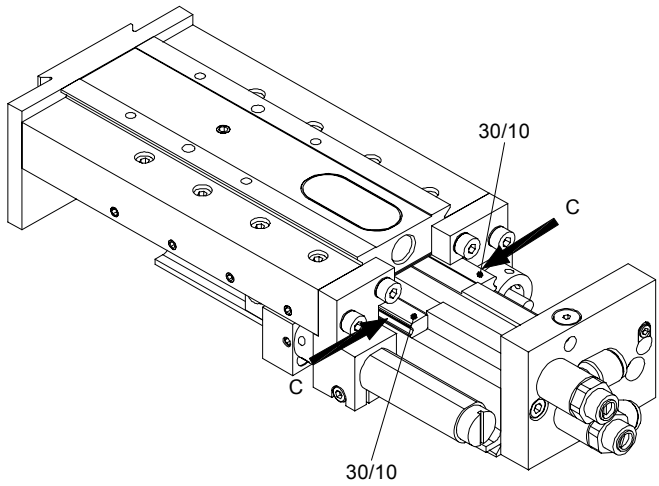
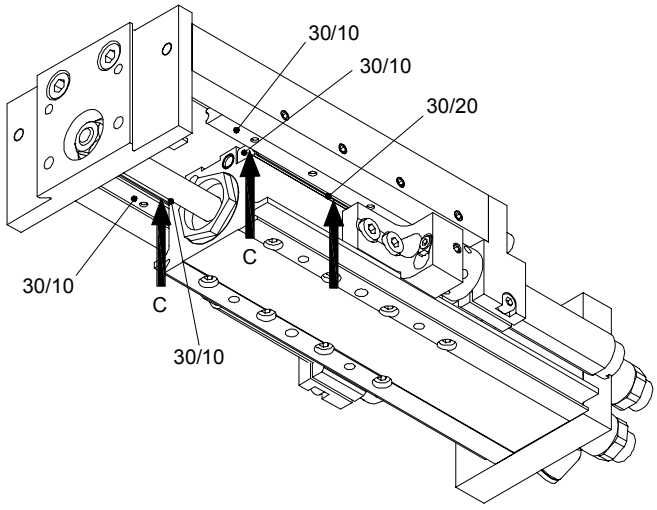


Fig. 4.1-2 : Graissage 2



5 Réparations

5.1 Remplacement des amortisseurs

- Desserrer les vis à tête cylindrique (Pos.340) sur **l'un** des supports d'amortisseur (Pos.110). **Attention : en cas de retrait simultané des deux supports d'amortisseurs, la course de sortie n'est plus limitée ! En cas de déplacement trop long dans le sens de la sortie, quelques billes vont chuter du guidage !**
- Retirer le support d'amortisseur (Pos.110).
- Lors du retrait du support d'amortisseur (Pos.110), desserrer la vis à tête cylindrique (Pos.350) et remplacer l'amortisseur (Pos.120) (attention au sens de vissage !).
- Monter le support d'amortisseur (Pos.110) sur le chariot (Pos.20) ; pour cela, positionner et visser à fond le support d'amortisseur (Pos.110) en le mettant en butée contre la surface „A" du chariot (Pos.20).
- Pour l'échange du second amortisseur, répéter l'opération.

Fig. 5.1-1 : Remplacement de l'amortisseur 1

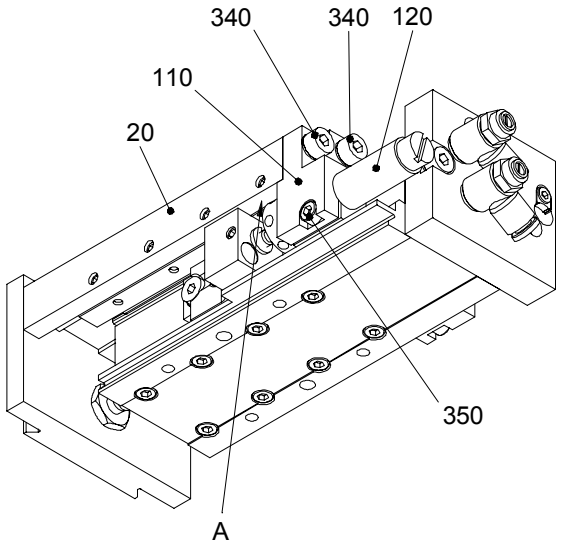
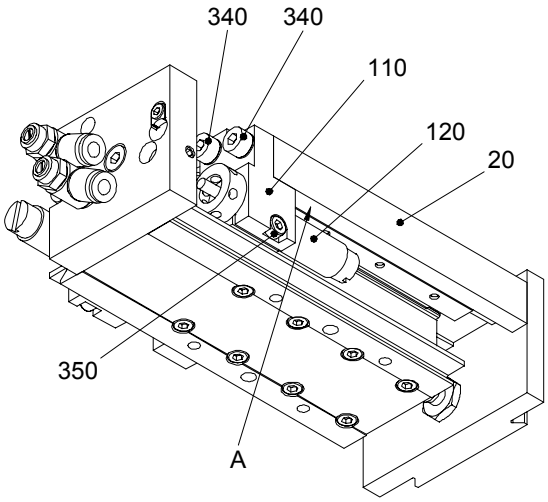
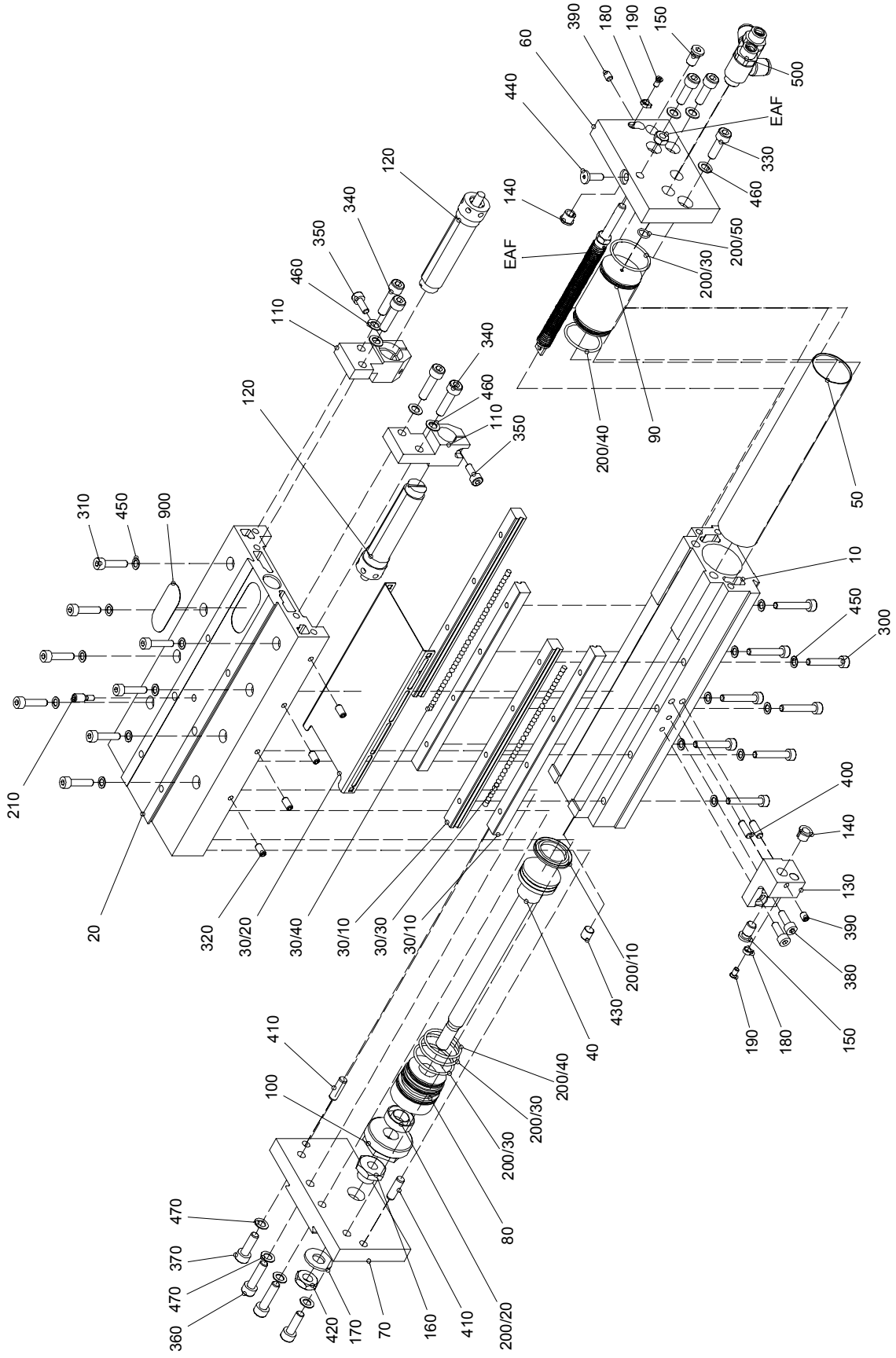


Fig. 5.1-2 : Remplacement de l'amortisseur 2



6 Liste des pièces de rechange

Fig. 6-1: Eclaté



6.1 KUS-16

Pos.	Désignation	Réf.				Matière
	KUS-16	**-20-SD**	**-40-SD**	**-60-SD**	**-80-SD**	
10	Carter	51426	51427	51428	51429	Aluminium
20	Chariot	51453	51454	51455	51456	Aluminium
30*	Guidage complet	51577	51578	51579	51580	
30/10*	Rail de guidage	51364	51365	51366	51367	Acier
30/20*	Cage à billes	51376	51377	51378	51379	Acier
30/30*	Billes	508414	508414	508414	508414	Acier
30/40*	Feutre racleur-graisseur	51576	51576	51576	51576	Feutre de laine
40*	Tige de piston avec piston	51536	51537	51538	51539	Stahl/Bronze
50*	Tube de vérin	51465	51466	51467	51468	Acier
60	Couvercle de carter	51405	51405	51405	51405	Aluminium
70	Plaque frontale	51441	51441	51441	51441	Aluminium
80	Douille d'étanchéité avant	51388	51388	51388	51388	Bronze
90	Douille d'étanchéité arrière	51391	51391	51391	51391	Aluminium
100	Couvercle de vérin	51408	51408	51408	51408	Acier
110	Support d'amortisseur	51397	51397	51397	51397	Aluminium
120*	Amortisseur avec écrou de butée	51533	51533	51533	51533	Acier/Divers
130	Butée avant	51394	51394	51394	51394	Aluminium
140	Douille de protection	51403	51403	51403	51403	Acier
150	Vis d'amortissement	51444	51444	51444	51444	Acier
160	Ecrou de tige de piston	51438	51438	51438	51438	Acier
170	Rondelle plate	51517	51517	51517	51517	Acier
180	Pièce de blocage	47906	47906	47906	47906	Acier
190	Vis d'arrêt	47904	47904	47904	47904	Acier
200*	Kit d'étanchéité	508423	508423	508423	508423	
200/10*	Joint de piston	504971	504971	504971	504971	NBR
200/20*	Joint à lèvres	506102	506102	506102	506102	PUR
200/30*	Joint torique	505987	505987	505987	505987	NBR
200/40*	Joint torique	501233	501233	501233	501233	NBR
200/50*	Joint torique	503101	503101	503101	503101	NBR
210	Ressort de rappel	51446	51446	51446	51446	Acier

300	Vis à tête cylindrique M3x25	508119	508119	508119	508119	Acier
310	Vis à tête cylindrique M3x8	508470	508470	508470	508470	Acier
320	Vis sans tête M4x5	502640	502640	502640	502640	Acier
330	Vis à tête cylindrique M4x14	508472	508472	508472	508472	Acier
340	voir Pos. 330					
350	voir Pos. 310					
360	Vis à tête cylindrique M4x12	502506	502506	502506	502506	Acier
370	-					
380	Vis à tête cylindrique M4x8	502522	502522	502522	502522	Acier
390	voir Pos. 320					
400	Goupille cylindrique ø2.5h6x8	506443	506443	506443	506443	Acier
410	Goupille cylindrique ø3h6x10	502020	502020	502020	502020	Acier
420	Ecrou hexagonal M5 x0.5d	505266	505266	505266	505266	Acier
430	Extenseur	502698	502698	502698	502698	Acier
440	Vis à tête cylindrique M4x12	508412	508412	508412	508412	Acier
450	Rondelle nervurée M3	505385	505385	505385	505385	Acier
460	Rondelle nervurée M4	502606	502606	502606	502606	Acier
470	voir Pos. 460					
500	Limiteur de débit M5 ø4	505023	505023	505023	505023	Divers
900	Plaque signalétique	41620	41620	41620	41620	Polyester
EAF	Kit d'installation ressort de compensation	51631	51632	51633	51634	Acier

* Les références marquées d'un astérisque sont des pièces d'usure disponibles sur stock.

6.2 KUS-20

Pos.	Désignation	Référence				Matière
	KUS-20	**-40-SD**	**-80-SD**	**-120-SD**	**-160-SD**	
10	Carter	51430	51431	51432	51433	Aluminium
20	Chariot	51457	51458	51459	51460	Aluminium
30*	Guidage complet	51581	51582	51583	51584	
30/10*	Rail de guidage	51368	51369	51370	51371	Acier
30/20*	Cage à billes	51380	51381	51382	51383	Acier
30/30*	Billes	508414	508414	508414	508414	Acier
30/40*	Feutre racleur-graisseur	51576	51576	51576	51576	Wollfilz
40*	Tige de piston avec piston	51552	51553	51554	51555	Acier /Bronze
50*	Tube de vérin	51469	51470	51471	51472	Acier
60	Couvercle de carter	51406	51406	51406	51406	Aluminium
70	Plaque frontale	51442	51442	51442	51442	Aluminium
80	Douille d'étanchéité avant	51389	51389	51389	51389	Bronze
90	Douille d'étanchéité arrière	51392	51392	51392	51392	Aluminium
100	Couvercle de vérin	51409	51409	51409	51409	Acier
110	Support d'amortisseur	51398	51398	51398	51398	Aluminium
120*	Amortisseur avec écrou de butée	51534	51534	51534	51534	Acier/Divers
130	Butée avant	51395	51395	51395	51395	Aluminium
140	Douille de protection	51404	51404	51404	51404	Acier
150	Vis d'amortissement	51445	51445	51445	51445	Acier
160	Ecrou de tige de piston	51439	51439	51439	51439	Acier
170	Rondelle plate	51518	51518	51518	51518	Acier
180	Pièce de blocage	47906	47906	47906	47906	Acier
190	Vis d'arrêt	47904	47904	47904	47904	Acier
200*	Kit d'étanchéité	508424	508424	508424	508424	
200/10*	Joint de piston	504972	504972	504972	504972	NBR
200/20*	Joint à lèvres	506103	506103	506103	506103	PUR
200/30*	Joint torique	505988	505988	505988	505988	NBR
200/40*	Joint torique	505574	505574	505574	505574	NBR
200/50*	Joint torique	503101	503101	503101	503101	NBR
210	Ressort de rappel	51447	51447	51447	51447	Acier

300	Vis à tête cylindrique M3x25	508119	508119	508119	508119	Acier
310	Vis à tête cylindrique M3x12	502504	502504	502504	502504	Acier
320	Vis sans tête M4x10	508416	508416	508416	508416	Acier
330	Vis à tête cylindrique M4x16	502509	502509	502509	502509	Acier
340	voir Pos. 330					
350	Vis à tête cylindrique M3x8	508470	508470	508470	508470	Acier
360	Vis à tête cylindrique M5x14	502513	502513	502513	502513	Acier
370	-					
380	Vis à tête cylindrique M4x10	508471	508471	508471	508471	Acier
390	Vis sans tête M4x5	502640	502640	502640	502640	Acier
400	Goupille cylindrique ø4h6x12	502035	502035	502035	502035	Acier
410	Voir Pos.400					
420	Ecrou hexagonal M6 x0.5d	508415	508415	508415	508415	Acier
430	Extenseur	506001	506001	506001	506001	Acier
440	Vis à tête cylindrique M4x12	508412	508412	508412	508412	Acier
450	Rondelle nervurée M3	505385	505385	505385	505385	Acier
460	Rondelle nervurée M4	502606	502606	502606	502606	Acier
470	Rondelle nervurée M5	505254	505254	505254	505254	Acier
500	Limiteur de débit 1/8" ø6	505016	505016	505016	505016	Divers
900	Plaque signalétique	41620	41620	41620	41620	Polyester
EAF	Kit d'installation ressort de compensation	51635	51636	51637	51638	Acier
* Les références marquées d'un astérisque sont des pièces d'usure disponibles sur stock.						

6.3 KUS-25

Pos.	Désignation	Référence				Matière
	KUS-25	**-60-SD**	**-120-SD**	**-180-SD**	**-240-SD**	
10	Carter	51434	51435	51436	51437	Aluminium
20	Chariot	51461	51462	51463	51464	Aluminium
30*	Guidage complet	51585	51586	51587	51588	
30/10*	Rail de guidage	51372	51373	51374	51375	Acier
30/20*	Cage à billes	51384	51385	51386	51387	Acier
30/30*	Billes	508414	508414	508414	508414	Acier
30/40*	Feutre racleur-graisseur	51576	51576	51576	51576	Wollfilz
40	Tige de piston avec piston	51556	51557	51558	51559	Acier /Bronze
50	Tube de vérin	51473	51474	51475	51476	Acier
60	Couvercle de carter	51407	51407	51407	51407	Aluminium
70	Plaque frontale	51443	51443	51443	51443	Aluminium
80	Douille d'étanchéité avant	51390	51390	51390	51390	Bronze
90	Douille d'étanchéité arrière	51393	51393	51393	51393	Aluminium
100	Couvercle de vérin	51410	51410	51410	51410	Acier
110	Support d'amortisseur	51399	51399	51399	51399	Aluminium
120*	Amortisseur avec écrou de butée	51535	51535	51535	51535	Acier/Divers
130	Butée avant	51396	51396	51396	51396	Aluminium
140	Douille de protection	51404	51404	51404	51404	Acier
150	Vis d'amortissement	51445	51445	51445	51445	Acier
160	Ecrou de tige de piston	51440	51440	51440	51440	Acier
170	Rondelle plate	51519	51519	51519	51519	Acier
180	Pièce de blocage	47906	47906	47906	47906	Acier
190	Vis d'arrêt	47904	47904	47904	47904	Acier
200*	Kit d'étanchéité	508425	508425	508425	508425	
200/10*	Joint de piston	504973	504973	504973	504973	NBR
200/20*	Joint à lèvres	508419	508419	508419	508419	PUR
200/30*	Joint torique	508418	508418	508418	508418	NBR
200/40*	Joint torique	503114	503114	503114	503114	NBR
200/50*	Joint torique	506130	506130	506130	506130	NBR
210	Ressort de rappel	51448	51448	51448	51448	Acier

300	Vis à tête cylindrique M4x25	508083	508083	508083	508083	Acier
310	Vis à tête cylindrique M4x18	508473	508473	508473	508473	Acier
320	Vis sans tête M4x8	508417	508417	508417	508417	Acier
330	Vis à tête cylindrique M5x16	502512	502512	502512	502512	Acier
340	Vis à tête cylindrique M5x20	502515	502515	502515	502515	Acier
350	Vis à tête cylindrique M4x10	508471	508471	508471	508471	Acier
360	voir Pos. 340					
370	voir Pos. 330					
380	Vis à tête cylindrique M4x12	502506	502506	502506	502506	Acier
390	Vis sans tête M4x5	502640	502640	502640	502640	Acier
400	Goupille cylindrique ø4h6x12	502035	502035	502035	502035	Acier
410	Goupille cylindrique ø5h6x16	502048	502048	502048	502048	Acier
420	Ecrou hexagonal M8 x0.5d	505253	505253	505253	505253	Acier
430	Extenseur	508068	508068	508068	508068	Acier
440	Vis à tête cylindrique M4x12	508412	508412	508412	508412	Acier
450	Rondelle nervurée M4	502606	502606	502606	502606	Acier
460	Rondelle nervurée M5	505254	505254	505254	505254	Acier
470	voir Pos. 460					
500	Limiteur de débit 1/8" ø6	505016	505016	505016	505016	Divers
900	Plaque signalétique	41620	41620	41620	41620	Polyester
EAF	Kit d'installation ressort de compensation	51639	51640	51641	51642	Acier

* Les références marquées d'un astérisque sont des pièces d'usure disponibles sur stock.

7 Données générales

7.1 Compatibilité avec l'environnement et élimination

Matières utilisées

- Aluminium
- Acier
- Bronze
- Laine
- PUR (Polyuréthane)
- NBR (caoutchouc acrylonitrile-butadiène)
- Polyester

Traitement de surface

- Anodisation de l'aluminium
- Nickelage de l'acier

Procédés de transformation

- Extrudage de l'aluminium
- Décolletage de métaux
- Moulage par injection de joints PUR
- Moulage par compression de joints NBR

Emissions pendant le fonctionnement

- aucune

Dans le cas d'un fonctionnement des appareils avec de l'air lubrifié, il est recommandé de faire passer l'air vicié par un déshuileur/filtre à huile avant de le rejeter dans l'atmosphère.

Elimination

Les Chariots Universels Compacts (KUS) hors d'usage doivent être démontés en pièces détachées et recyclés en fonction du type de matière. Le type de matière de chaque pièce détachée est indiqué dans les listes de pièces de rechange. Les matières non recyclables doivent être éliminées de manière appropriée.

8 Liste des illustrations

Fig. 1.5-1 : Description de la plaque signalétique 6
Fig. 1.6-1 : Champ d'application du mode d'emploi 6
Fig. 2.6-1 : Encombrement KUS-16....11
Fig. 2.6-2 : Encombrement KUS-20....12
Fig. 2.6-3 : Encombrement KUS-25....13
Fig. 2.7-1 : Calculs de charge....14
Fig. 2.8-1 : Définition des déformations 16
Fig. 2.8-2 : Diagramme de déformation KUS-16....16
Fig. 2.8-3 : Diagramme de déformation KUS-20....16
Fig. 2.8-4 : Diagramme de déformation KUS-25....16
Fig. 2.9-1 : Temps de translation KUS-16 17
Fig. 2.9-2 : Temps de translation KUS-20 17
Fig. 2.9-3 : Temps de translation KUS-25 18
Fig. 2.10-1 : Diagramme des forces KUS-16 18
Fig. 2.10-2 : Diagramme des forces KUS-20 19
Fig. 2.10-3 : Diagramme des forces KUS-25 19
Fig. 2.10-4 : Exemple de diagramme des forces 20
Fig. 3.1-1 : Position de montage et montage 22
Fig. 3.1-2 : Position de montage et montage 23
Fig. 3.3-1 : Exemple de montage (module d'insertion avec tourelle revolver) 24
Fig. 3.4-1 : Montage du ressort de compensation 1....25
Fig. 3.4-2 : Montage du ressort de compensation 2....26
Fig. 3.5-1 : Raccord pneumatique....26
Fig. 3.6-1 : Réglage des butées 27
Fig. 3.7-1 : Réglage de l'amortisseur 1 29
Fig. 3.7-2 : Réglage de l'amortisseur 2 29

Fig. 3.8-1 : Montage des détecteurs de proximité inductifs 1 30
Fig. 3.8-2 : Montage des détecteurs de proximité inductifs 2 31
Fig. 3.8-3 : Connexion des détecteurs de proximité inductifs 31
Fig. 4.1-1 : Graissage 1 32
Fig. 4.1-2 : Graissage 2 32
Fig. 5.1-1 : Remplacement de l'amortisseur 1 33
Fig. 5.1-2 : Remplacement de l'amortisseur 2 33
Fig. 6-1: Eclaté 34